Système de comptabilité économique et environnementale

Comptabilité des écosystèmes

Livre blanc, préédition du texte soumis à édition officielle.

Système de comptabilité économique et environnementale — Comptabilité des écosystèmes

Version livre blanc (préédité)

Version : 29 septembre 2021

Avertissement : Il s'agit d'une traduction préliminaire du SCEE Ecosystem Accounting en français. La traduction n'a pas fait l'objet d'une révision éditoriale officielle.

Citation suggérée : Nations Unies et al. (2021). Système de comptabilité économique et environnementale - Comptabilité des écosystèmes (SCEE-CE) Livre blanc, préédition du texte soumis à édition officielle. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/ecosystem-accounting.

Département des affaires économiques et sociales

Le Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies constitue une interface essentielle entre les politiques mondiales dans les domaines économique, social et environnemental et l'action nationale. Le Département travaille dans trois grands domaines interdépendants : premièrement, il compile, produit et analyse un large éventail de données et d'informations économiques, sociales et environnementales sur lesquelles les États Membres des Nations Unies s'appuient pour examiner les problèmes communs et faire le point sur les options politiques ; deuxièmement, il facilite les négociations des États Membres dans de nombreux organes intergouvernementaux sur des plans d'action conjoints pour relever les défis mondiaux actuels ou émergents ; et, troisièmement, il conseille les gouvernements intéressés sur les moyens de traduire les cadres politiques élaborés lors des conférences et sommets des Nations Unies en programmes au niveau national et, par le biais de l'assistance technique, aide à renforcer les capacités nationales.

Remarque

Les appellations employées dans la présentation du matériel figurant sur la présente publication n'impliquent de la part des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs délimitations ou frontières. Le terme « pays » tel qu'il est utilisé dans cette publication fait également référence, selon le cas, à des territoires ou à des zones. Les désignations des groupes de pays sont uniquement destinées à des fins statistiques ou analytiques et n'expriment pas nécessairement un jugement sur le stade atteint par un pays, un territoire ou une zone particulière dans le processus de développement. La mention des noms des entreprises et des produits commerciaux n'implique pas l'approbation des Nations Unies.
Les symboles des documents des Nations Unies sont composés de lettres majuscules et de chiffres. La mention d'un tel symbole renvoie à un document des Nations Unies.

Préface

À rédiger

Remerciements

Contexte

Le système de comptabilité économique et environnementale - Comptabilité des écosystèmes (SCEE-CE) est le résultat d'un processus remarquable par sa transparence et la large participation de la communauté statistique internationale, des économistes, des géographes, des écologistes et d'autres scientifiques, ainsi que des décideurs politiques. Le processus comprenait cinq étapes :

(a) Identifier et obtenir un accord sur les questions à prendre en compte dans la rédaction du SCEE-CE ;
(b) Recherche sur ces questions et présentation de propositions pour y répondre ;
(c) Examen des questions et des propositions des experts et accord sur un projet de texte provisoire ;
(d) Consultation avec les pays et les experts sur des questions spécifiques ainsi que sur le contenu des chapitres achevés, incorporation des commentaires obtenus par le processus de consultation, et préparation d'un projet final du texte du SCEE-CE ;
(e) Présentation du projet à la Commission de statistique des Nations Unies lors de sa cinquante-deuxième session, tenue en mars 2021.

Le processus de révision du Système de comptabilité économique et environnementale 2012 - comptabilité économique expérimentale (SCEE-CEE) a été lancé officiellement en mars 2018, lors de la quarante-neuvième session de la Commission statistique. Le processus était centré sur quatre questions de recherche identifiées comme prioritaires pour la révision : les zones spatiales, l'état des écosystèmes, les services écosystémiques et les traitements d'évaluation et de comptabilité. Cinq groupes de travail ont été créés pour traiter ces questions et chaque groupe a rédigé une série de documents de travail qui ont été examinés et évalués par un large groupe d'experts.

La révision du SCEE-CEE a été cofinancée par les généreuses contributions de l'Australie, par le biais du Bureau australien de la statistique et du Département de l'environnement et de l'énergie ; du Royaume-Uni, par le biais de l'Office de la statistique nationales et du Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales ; et de l'Union européenne, par le biais d'Eurostat.

Le processus de révision a été dirigé et encadré par le Comité d'experts de la comptabilité économique et environnementale de l'ONU (UNCEEA) et son Comité technique sur le SCEE-CE. Il a impliqué des experts d'organisations internationales, régionales et non gouvernementales ; le personnel du projet ; les agences de nombreux pays responsables de la compilation des statistiques officielles ; les groupes de villes ; d'autres groupes d'experts ; et des experts individuels dans les domaines de l'économie, de la science des écosystèmes et des domaines connexes de diverses régions du monde. Comme on pouvait s'y attendre, le processus complet et complexe dans lequel ces participants ont été engagés a donné lieu à un produit qui intègre une multiplicité de contributions diverses.

Comité d'experts des Nations Unies sur la comptabilité économique et environnementale et son bureau

Lors de sa trente-sixième session, en mars 2005, la Commission statistique a approuvé la création du Comité dont le mandat comprend la supervision et la gestion de la révision du SCEE.[1] Le Comité est composé de hauts représentants des offices statistiques nationaux et des agences internationales. Le Bureau du Comité, dont les représentants sont élus parmi les membres du Comité, agit en vertu des pouvoirs délégués par le Comité. Le Bureau coordonne et encadre les activités du Comité menées entre ses sessions ordinaires.

[1] Voir *Official Records of the Economic and Social Council, 2005, Supplement No. 4* (E/2005/24), chap. V, sect. A, paragraphe. 7.

Depuis 2015, le Comité et son Bureau sont présidés par Bert Kroese (Pays-Bas), les services du secrétariat étant assurés par la Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU.

Membres du Comité d'experts et autres contributeurs, représentant les institutions nationales

Amanda Clark et Jonathon Khoo (Australie) ; Norbu Ugyen (Bhoutan) ; Rebecca Palis (Brésil) ; Carolyn Cahill et Greg Peterson (Canada) ; Shi Faqi et Zheng Xuegong (Chine) ; Paola Andrea Acevedo et Diego Andrés Cobaleda Martínez (Colombie), Kirsten Balling et Ole Pedersen (Danemark) ; Kaia Oras (Estonie) ; Jukka Muukkonen et Johanna Pakarinen (Finlande) ; Françoise Nirascou (France) ; Sven Kaumanns (Allemagne) ; P. Bhanumati, Shailja Sharma et Pravin Srivastava (Inde) ; Etjih Tasriah (Indonésie) ; Aldo Femia et Angelica Tudini (Italie) ; Carol Coy (Jamaïque) ; Asset Nakipbekov (Kazakhstan), Christine Magu, Hirum Mbatia et Mathew Collins Omondi (Kenya) ; Nazaria Baharudin et Siti Zakiah Muhamad Isa (Malaisie) ; Eduardo de la Torre, Enrique Ordaz et Graciela Marquez (Mexique) ; Ankhzaya Byamba et Erdenesan Eldevochir (Mongolie) ; Gerard Eding, Bert Kroese et Sjoerd Schenau (Pays-Bas) ; Rachael Milichich et Stephen Oakley (Nouvelle-Zélande) ; Trine Braathu, Per Arild Garnåsjordet, Kristine Grimsrud et Peder Naes (Norvège) ; Vivian Ilarina (Philippines) ; Andrey Tatarinov (Fédération de Russie) ; Aliielua Salani (Samoa) ; Gerhardt Bouwer et Joe de Beer (Afrique du Sud) ; Nils Brown et Viveka Palm (Suède) ; Samuel Echoku et Aliziki Kaudha Lubega (Ouganda) ; Rocky Harris, Liz McKeown, Nicola Shearman et Neil Wilson (Royaume-Uni) ; et Dennis Fixler (États-Unis d'Amérique).

Représentants d'organisations internationales

Jillian Campbell et Markus Lehmann (secrétariat de la Convention sur la diversité biologique) ; Rikke Munk Hansen et Gemma Van Halderen (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique) ; Wafa Aboul Hosn (Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale) ; Oliver Chinganya et Xiaoning Gong (Commission économique pour l'Afrique) ; Michael Nagy (Commission économique pour l'Europe) ; Rayen Quiroga (Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes) ; Caitriona Maguire, Jock Martin et Jan-Erik Petersen (Agence européenne pour l'environnement) ; Anton Steurer (Eurostat) ; Francesco Tubiello (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; Gabriel Quiros et Jim Tebrake (Fonds monétaire international) ; Daniel Clarke, Myriam Linster et Peter van de Ven (Organisation de coopération et de développement économiques) ; Midori Paxton, Massimiliano Riva et Tim Scott (Programme des Nations unies pour le développement) ; Ludgarde Coppens, Pushpam Kumar, Salman Hussain et William Speller (Programme des Nations unies pour l'environnement) ; Sofia Ahlroth, Juan-Pablo Castaneda, Raffaello Cervigni et Catherine Van Rompaey (Banque mondiale) ; et Hernan Epstein, Leandry Moreno et Clara van der Pol (Organisation mondiale du tourisme).

Membres du Bureau du Comité d'experts

Amanda Clark (Australie) ; Carolyn Cahill et Greg Peterson (Canada) ; Sven Kaumanns (Allemagne) ; P. Bhanumati (Inde) ; Eduardo de la Torre, Enrique Ordaz et Graciela Marquez (Mexique) ; Sjoerd Schenau (Pays-Bas) ; Rachael Milichich (Nouvelle-Zélande) ; Vivian Ilarina (Philippines), Gerhardt Bouwer (Afrique du Sud) ; Liz McKeown et Neil Wilson (Royaume-Uni) ; Anton Steurer (Eurostat) ; Francesco Tubiello (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; Jim Tebrake (Fonds monétaire international) ; Myriam Linster et Peter van de Ven (Organisation de coopération et de Développement économique) ; et Raffaello Cervigni (Banque mondiale).

Le personnel de la Division de la statistique (Section des comptes économiques et environnementaux, Service des statistiques de l'environnement et de l'information géospatiale) fournit des services de secrétariat au Comité et à son Bureau

Elsa Begne, Jessica Ying Chan, Julian Chow, Bram Edens et Marko Javorsek, entre autres, sous la supervision générale d'Alessandra Alfieri.

Comité de rédaction

Le comité technique sur le SCEE-CE, dont la composition a été élargie par le comité d'experts lors de sa quatorzième réunion, en juin 2019, a fait office de comité éditorial pour la révision du SCEE-CEE et a fourni à la fois des conseils techniques sur la rédaction du texte du SCEE-CE et des avis d'experts sur la résolution des questions techniques. Le Comité technique a tenu 30 réunions entre juin 2018 et la publication du texte du livre blanc du SCEE-CE en juillet 2021.

Le Comité technique, présidé par Anton Steurer (Eurostat), était composé des membres suivants : Jonathon Khoo, Peter Meadows et Steven May (Bureau australien de la statistique) ; François Soulard (Statistique Canada) ; P. Bhanumati (Ministère de la statistique et de la mise en œuvre des programmes, Inde) ; Sjoerd Schenau (Statistics Netherlands) ; Gerhardt Bouwer (Statistics South Africa) ; Rocky Harris (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; Rosimeiry Portela (Conservation International) ; Michael Bordt et Anthony Dvarskas (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique ; et Pêche et Océans Canada) ; Joachim Maes (Commission européenne, Centre commun de recherche) ; Jan-Erik Petersen (Agence européenne pour l'environnement) ; Juha Siikamaki (Union internationale pour la conservation de la nature) ; Francesco Tubiello (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; James Tebrake (Fonds monétaire international) ; Peter van de Ven (Organisation de coopération et de développement économiques) ; Alessandra Alfieri, Jessica Ying Chan, Julian Chow, Bram Edens, Elsa Begne et Marko Javorsek (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Carl Obst (consultant, Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Lars Hein (Université de Wageningue, Pays-Bas) ; et Raffaello Cervigni et Catherine Van Rompaey (Banque mondiale).

En sa qualité d'éditeur du SCEE-CE, Carl Obst, sous la direction du Comité Technique, a entrepris de synthétiser le contenu des documents de discussion et de rédiger les chapitres du SCEE-CE.

Groupes de travail sur la révision du SCEE-CEE

Le processus de révision a été soutenu par cinq groupes de travail. Vous trouverez ci-dessous la liste des responsables de domaine et des experts qui ont contribué aux travaux et aux résultats des groupes de travail.[2]

Groupe de travail 1 sur les unités spatiales
Responsable de domaine : Sjoerd Schenau (Statistics Pays-Bas)
Experts : Daniel Juhn, Timothy (Max) Wright et Trond Larsen (Conservation International) ; David Keith (University of New South Wales, Australie) ; Doug Muchoney et Francesco Tubiello (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; Edwin Horlings et Patrick Bogaart (Statistics Netherlands) ; Emily Nicholson (Deakin University Australie), François Soulard et Mark Henry (Statistique Canada) ; Jessica Ying Chan (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Keith Gaddis (National Aeronautics and Space Administration) ; Michael Bordt (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique ; et Pêches et Océans Canada) ; Roger Sayre (Institut d'études géologiques des États-Unis).

Groupe de travail 2 sur l'état des écosystèmes
Responsable de domaine : Joachim Maes (Commission européenne, Centre commun de recherche)

[2] Tous les articles et documents relatifs aux travaux des groupes de travail sont disponibles à l'adresse suivante https://seea.un.org/content/seea-eea-revision-research-areas.

Experts : Amanda Driver (Institut national sud-africain pour la biodiversité) ; Bálint Czúcz (Commission européenne, Centre commun de recherche) ; Bethanna Jackson (Université Victoria de Wellington, Nouvelle-Zélande) ; Emily Nicholson (Université Deakin, Australie) ; Heather Keith (Université nationale australienne et Université Griffith, Australie) ; Marko Javorsek (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Octavio Pérez Maqueo (Instituto de Ecología, Mexique) ; Simon Jakobsson (Institut norvégien de recherche sur la nature).

Groupe de travail 3 sur les services écosystémiques
Responsable de domaine : Lars Hein (Université de Wageningue, Pays-Bas)
Experts : Alessandra La Notte (Commission européenne, Centre commun de recherche) ; Anthony Dvarskas (Université de Stony Brook et Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique) ; Becky Chaplin-Kramer (Université dé Stanford, États-Unis d'Amérique) ; Benjamin Burkhard (Leibniz Universität Hannover, Allemagne) ; Julian Chow et Bram Edens (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Charles Rhodes (Institut des études géologiques des États-Unis) ; David Barton (Institut norvégien de recherche sur la nature) ; Dolf de Groot (Université de Wageningue, Pays-Bas) ; Ilan Havinga (Université de Wageningue, Pays-Bas) ; Jan-Erik Petersen (Agence européenne pour l'environnement) ; Luke Brander (Brander Environmental Economics) ; Mahbubul Alam, Maíra Ometto Bezerra et Rosimeiry Portela (Conservation International) ; Marc Russell (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) ; Neville Crossman (Université d'Adélaïde et Autorité du bassin de Murray-Darling, Australie) ; Patricia Balvanera (Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexique) ; Rocky Harris (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; Roy Haines-Young (Fabis Consulting) ; Sander Jacobs (Institut de recherche sur la nature et la forêt (INBO), Belgique) ; Sjoerd Schenau (Statistics Netherlands) ; Steven King (Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations Unies pour l'environnement).

Groupe de travail 4 sur les services écosystémiques individuels
Responsable de domaine : Rocky Harris (Ministère de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni)
Auteurs principaux : Alessandra La Notte (Commission européenne, Centre commun de recherche) ; Anthony Dvarskas (Université de Stony Brook et Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique) ; Benjamin Burkhard (Leibniz Universität Hannover, Allemagne) ; Bram Edens (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Carl Obst (consultant, Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; David Barton (Institut norvégien de recherche sur la nature) ; Lars Hein (Université de Wageningue, Pays-Bas) ; Neville Crossman (Université d'Adélaïde et Autorité du bassin Murray-Darling, Australie) ; Rosimeiry Portela (Conservation International) ; Steven King (Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement).
Auteurs contributifs : Alejandro Caparrós (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espagne) ; Simon Ferrier et Beth Fulton (Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, Australie) ; Brett Day (Université d'Exeter, Royaume-Uni) ; Bruna Grizzetti et Grazia Zulian (Commission européenne, Centre commun de recherche) ; Brynhildur Davíðsdóttir (Université d'Islande) ; Carlos A Guerra (Centre allemand de recherche intégrative sur la biodiversité (iDiv)) ; David Nowak (Service des forêts, ministère américain de l'agriculture) ; Eli Fenichel (Université de Yale, États-Unis d'Amérique) ; Emil Ivanov (Université de Nottingham, Royaume-Uni) ; Gem Castillo (Resource and Environmental Economics Foundation of the Philippines) ; Giles Atkinson (London School of Economics, Royaume-Uni) ; Ilan Havinga (Université de Wageningue, Pays-Bas) ; Jane Turpie (Université de Cape Town et Anchor Environmental Consultants, Afrique du Sud) ; Kashif Shaad (Conservation International) ; Kerry Turner (Université d'East Anglia, Royaume-Uni) ; Laurence Jones et Stefan Reis (Centre britannique d'écologie et d'hydrologie, Royaume-Uni) ; Luke Brander (Vrije Universiteit Amsterdam, Pays-Bas) ; Mahbubul Alam, Maíra Ometto Bezerra et Miroslav

Honzák (Conservation International) ; Matthew Agarwala (Bennett Institute for Public Policy, Université de Cambridge, Royaume-Uni) ; Onil Banerjee (Banque interaméricaine de développement) ; Payam Dadvand (ISGlobal, Espagne) ; Peter Elsasser (Institut Thünen, Allemagne) ; Sergio Vallesi (Université de Durham, Royaume-Uni) ; Silvia Cerilli (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; Silvia Ferrini (Université de Sienne, Italie ; et Université d'East Anglia, Royaume-Uni) ; Stoyan Nedkov (Académie bulgare des sciences, Bulgarie) ; Thomas Randrup (Université suédoise des sciences agricoles) ; Timon McPhearson (The New School, États-Unis d'Amérique) ; Tomas Badura (Université d'East Anglia, Royaume-Uni et CzechGlobe, Institut de recherche sur le changement planétaire de l'Académie tchèque des sciences, République tchèque).

Groupe de travail 5 sur l'évaluation et les traitements comptables
Responsable de domaine : Juha Siikamaki (Union internationale pour la conservation de la nature)
Experts : Alejandro Caparros (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espagne) ; Anil Markandya (Basque Centre for Climate Change, Espagne) ; Bram Edens, Ivo Havinga et Herman Smith (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Burkhard Schweppe-Kraft (Agence fédérale pour la conservation de la nature, Allemagne) ; David Barton (Institut norvégien de recherche sur la nature) ; Dennis Fixler (Bureau of Economic Analysis, États-Unis d'Amérique) ; Eli Fenichel (Université de Yale, États-Unis d'Amérique) ; Jane Turpie (Université du Cap et Anchor Environmental Consultants, Afrique du Sud) ; Jim Tebrake (Fonds monétaire international) ; Joe St Lawrence (Statistique Canada) ; Matias Piaggio (Centre agronomique tropical de recherche et d'enseignement supérieur (CATIE), Costa Rica) ; Nicholas Conner (New South Wales Office for the Environment and Heritage, Australie) ; Peter Harper (expert indépendant) ; Peter van de Ven (Organisation de coopération et de développement économiques) ; Rocky Harris (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; William Speller (Programme des Nations unies pour l'environnement).

Sous-groupe sur la comptabilisation de la biodiversité dans le SCEE-CE
Co-présidents : Rosimeiry Portela et Trond Larsen (Conservation International)
Experts : Alessandra Alfieri et Marko Javorsek (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat des Nations unies) ; Amanda Driver (Institut national sud-africain de la biodiversité), Anne-Sophie Pellier (Bird Life International) ; Carl Obst (consultant, Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Hedley Grantham (Wildlife Conservation Society) ; Jillian Campbell et Markus Lehman (secrétariat de la Convention sur la diversité biologique) ; Joel Houdet (Université de Pretoria, Afrique du Sud) ; Juha Siikamaki et Thomas Brooks (Union internationale pour la conservation de la nature) ; Ken Bagstad (United States Geological Survey) ; Neville Ash et Steven King (Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement) ; P. Bhanumati (Ministry of Statistics and Programme Implementation, Inde) ; Patrick Bogaart (Statistics Netherlands) ; Rocky Harris (département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; Simon Ferrier (Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, Australie).

Groupe de travail sur les indicateurs du SCEE-CE
Présidence : P. Bhanumati (Ministry of Statistics and Programme Implementation, Inde)
Experts : Alessandra Alfieri, Jessica Ying Chan, Julian Chow, Bram Edens et Marko Javorsek (Division de la statistiques du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Anton Steurer (Eurostat) ; Carl Obst (consultant, Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; François Soulard (Statistique Canada) ; Gerhardt Bouwer (Statistics South Africa) ; Mike Gill et HyeJin Kim (Secrétariat du Group on Earth Observations Biodiversity Observations Network (GEO BON)) ; Jillian Campbell et Kieran Noonan Mooney (secrétariat de la Convention sur la diversité biologique) ; Juan Pablo Castañeda (Banque mondiale) ; Juha Siikamaki (Union internationale pour la conservation de la nature) ; Katia Karousakis et Myriam Linster (Organisation de coopération et de développement économiques) ; Ken Bagstad (Institut d'études politiques des États-Unis) ; Nic Bax et Simon Ferrier (Organisation de

recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, Australie) ; Ouyang Zhiyun (Académie chinoise des sciences, Chine) ; Rocky Harris (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; Shi Faqi (Bureau national de la statistique, Chine) ; Sjoerd Schenau (Statistics Netherlands).

Autres experts

Les experts qui ont rédigé le texte du chapitre 13 : Anthony Dvarskas, Rikke Munk Hansen et Gemma Van Halderen (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique) ; Jordan Gacutan Coulson Lantz et Ben Milligan (University of New South Wales, Australie) ; David Barton (Institut norvégien de recherche sur la nature) ; François Soulard et Jennie Wang (Statistique Canada) ; Thomas Brooks et Juha Siikamaki (Union internationale pour la conservation de la nature) ; Lars Hein (Université de Wageningue, Pays-Bas) ; Michael Bordt (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique ; et Pêches et Océans Canada) ; Rocky Harris (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; Trond Larsen et Rosimeiry Portela (Conservation International) ; Simon Ferrier (Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, Australie) ; Sjoerd Schenau (Statistics Netherland) ; Steven King (Centre mondial de surveillance de la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement).

Les experts qui ont rédigé le texte du chapitre 14 : Mike Gill et HyeJin Kim (Secrétariat du Group on Earth Observations Biodiversity Observations Network (GEO BON)) ; Jillian Campbell (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique) ; Nic Bax (Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, Australie) ; P. Bhanumati (Ministry of Statistics and Programme Implementation, Inde) ; Rocky Harris (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni).

Concepteur des figures de la publication : Katharine Strong (Statistique Canada).

Autres groupes

Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale
Le Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale a discuté des questions liées au SCEE-CE lors de ses réunions tenues entre octobre 2018 et 2020 et a fourni des commentaires sur les projets de chapitres du SCEE-CE lors de webinaires spéciaux organisés entre mars et août 2020. Le Groupe de Londres a été présidé par Nancy Steinbach (Statistics Sweden) jusqu'en octobre 2020 et par Sven Kaumanns (Office fédéral de la statistique d'Allemagne) par la suite.

Les experts suivants ont préparé des documents relatifs au SCEE-CE lors des réunions du Groupe de Londres en 2018, 2019 et 2020 : Aija Kosk (Université estonienne des sciences de la vie) ; Aldo Femia (Istat, Italie) ; Alessandra La Notte, Joachim Maes, Alexandra Marques et Sara Vallecillo (Commission européenne, Centre commun de recherche); Amanda Driver et Aimee Ginsburg (Institut national sud-africain de la biodiversité) ; Anton Steurer (Eurostat) ; Veiko Adermann, Kätlin Aun, Grete Luukas, Kaia Oras et Argo Ronkc (Statistics Estonia) ; P. Bhanumati et Avneet Kaur (Ministry of Statistics and Programme Implementation, Inde) ; Ben Milligan (University of New South Wales, Australie) ; Heather Keith et Brendan Mackey (Université Griffith, Australie) ; Carl Obst (IDEEA Group) ; Charles Rhodes (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) ; David Barton, Zofie Cimburova et Megan Nowell (Institut norvégien de recherche sur la nature) ; David Keith (University of New South Wales, Australie) ; David Lindenmayer et Michael Vardon (Université nationale australienne, Australie) ; Patrick Bogaart, Edwin Horlings et Sjoerd Schenau (Statistics Netherlands) ; Silvia Cerilli et Francesco Tubiello (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; François Soulard (Statistique Canada); Gerhard Bouwer (Statistics South Africa) ; Irene Alvarado Quesada (Banque centrale du Costa Rica); Iulie Aslaksen, Per Arild Garnåsjordet et Margrete Steinnes (Statistics Norway) ; Jane Turpie (Université du Cap et Anchor Environmental Consultants, Afrique du Sud) ; Jan-Erik Petersen et Jana Tafi (Agence européenne pour

l'environnement) ; Jessica Ying Chan (Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU) ; Suzi Bond Jonathon Khoo, Steve May et Peter Meadows (Bureau australien de la statistique) ; Sofia Ahlroth et Juan Pablo Castañeda (Banque mondiale) ; Kaja Lotman (Conseil estonien de l'environnement) ; Üllas Ehrlich et Katrin Vaher (Université de technologie de Tallinn, Estonie) ; Ken Bagstad (United States Geological Service) ; Rocky Harris et Laurence Jones (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni) ; Luis Miguel Galindo Paliza (consultant, projet National Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services (NCAVES), Mexique) ; Masayuki Sato (Université de Kobe, Japon) ; Raúl Figueroa Díaz (Institut national de statistiques et de géographie (INEGI), Mexique) ; Rikke Munk Hansen (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique) ; Rintaro Yamaguchi (Institut national d'études environnementales, Japon) ; Roger Sayre (Institut national d'études géologiques des États-Unis) ; Steven King (Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement) ; Takashi Hayashi (Ministère de l'agriculture, des forêts et de la pêche, Japon) ; Trond Larsen (Conservation International) ; Wafa Aboul Hosn (Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale).

Commissions régionales
Les commissions régionales ont joué un rôle important en facilitant l'engagement avec les pays. Les personnes suivantes, en particulier, ont apporté leur soutien au processus de révision : Anthony Dvarskas, Rikke Munk Hansen et Gemma Van Halderen (Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique) ; Rolando Ocampo et Rayen Quiroga (Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes) ; Michael Nagy (Commission économique pour l'Europe), Wafa Abdul Hosn (Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale) ; Oliver Chinganya et Xiaoning Gong (Commission économique pour l'Afrique).

Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques
Des réunions régulières avec les experts en évaluation des valeurs associés à la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) ont été organisées au cours du processus de révision. L'engagement a été assuré principalement par les coprésidents de l'évaluation des valeurs de l'IPBES, à savoir Patricia Balvanera (Universidad Nacional Autónoma de México), Brigitte Baptiste (Universidad EAN, Colombie), Michael Christie (Aberystwyth University, Royaume-Uni) et Unai Pascual (Basque Centre for Climate Change, Espagne).

Projet Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services (NCAVES)
Les experts suivants, issus des cinq pays participant au projet NCAVES (National Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services), ont apporté leur soutien à la révision par leurs commentaires et leurs tests d'approches : Anisha Dayaram, Amanda Driver, Aimee Ginsburg, Nancy Job, Nokuthula Mahlangu et Andrew Skowno (Institut national sud-africain pour la biodiversité) ; Arturo Blancas, Amos Pérez, Eduardo de la Torre, Vincente Díaz Núñez, Raul Figueroa, Federico González, Francisco Guillén, Paloma Merodio, José Luis Ornelas, Rodolfo Orozco et Carmen Reyes (Institut national de la statistique et de la géographie (INEGI), Mexique) ; Rob Anderson, Gerhardt Bouwer, Riaan Grobler, Brenda Mphakane et Robert Parry (Statistics South Africa) ; Sonia Arora, Saul Basurto, Jaqueline Coelho Visentin, Julian Equihua, Miquel Equihua, Luis-Miguel Galindo, Melanie Kolb, Christianne Maroun, Octavio Pérez Maqueo, Salvador Sanchez Colón, Monica Sharma, Bruna Stein Ciasca et María Zorrilla (consultants auprès des Nations Unies) ; Georgina Alcantar et Cesar Rodriguez (Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles (SEMARNAT), Mexique) ; Rebeca de La Rocque Palis, Leonardo Lima Bergamini, Ivone Lopes Batista, Therence Paoliello de Sarti, Fernando Peres Diaz, Maria Luisa Pimenta, Claudio Stenner et Michel Vieira Lapip (Institut brésilien de géographie et de statistique (IBGE), Brésil) ; Han Mingchen (Bureau de la statistique de la région autonome du Guangxi Zhuang, Chine) ; Jane Turpie et Joshua Weiss (Anchor Environmental Consultants) ; Jeanne Nel (Wageningen Environmental Research, Pays-Bas) : P. Bhanumati, Sudeepta Ghosh, Krishna Kumar Tiwari, Rakesh Maurya, Ruchi Mishra et Kuwar Alok Singh Yadav (Ministry of

Statistics and Programme Implementation, Inde) ; Ouyang Zhiyun (Académie chinoise des sciences) ; Qiu Qiong et Shi Faqi (Bureau national des statistiques, Chine).

Les experts suivants ont été consultés sur des questions spécifiques de méthodologie et de mesure : Gretchen Daily (Université de Stanford, États-Unis d'Amérique) ; Ian Bateman (Université d'Exeter, Royaume-Uni) ; Stephen Polasky (Université du Minnesota, États-Unis d'Amérique).

Consultations mondiales

Deux consultations mondiales officielles ont été organisées au cours du processus de révision. La première, sur les chapitres individuels, s'est tenue entre mars et août 2020,[3] et la seconde, sur la version complète du SCEE-CE dans son intégralité, entre octobre et novembre 2020.[4]

Les pays et États suivants ont participé aux consultations mondiales : Albanie, Allemagne, Arménie, Australie, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bolivie (État plurinational de), Botswana, Brésil, Bulgarie, Burundi, Cameroun, Canada, Chine, Colombie, Croatie, Danemark, Équateur, Estonie, Éthiopie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Inde, Indonésie, Iran (République islamique d'), Irak, Irlande, Italie, Jordanie, Kenya, Lettonie, Lesotho, Lituanie, Malaisie, Maurice, Mexique, Mongolie, Maroc, Mozambique, Myanmar, Népal, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Norvège, Pérou, Philippines, Pologne, Qatar, Roumanie, Arabie saoudite, Sénégal, Slovaquie, Slovénie, Afrique du Sud, Espagne, Soudan, Suriname, Suède, Suisse, Thaïlande, Tunisie, Royaume-Uni, États-Unis d'Amérique, Uruguay, Venezuela (République bolivarienne du), Vietnam, Zambie, Zimbabwe et État de Palestine. Si, dans de nombreux cas, plusieurs agences nationales ont contribué à la contribution consolidée ou ont soumis des contributions séparées, elles ont toutes adhéré à une position nationale commune sur la consultation mondiale.

Les organisations suivantes ont participé aux consultations mondiales : Capitals Coalition ; Conservation International ; Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique ; Canards Illimités Canada ; Centre de formation statistique de l'Afrique de l'Est ; Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes ; Banque centrale européenne ; Commission européenne (Direction générale de l'environnement, Eurostat, Centre commun de recherche) ; Agence européenne pour l'environnement ; Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ; Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique ; Global Footprint Network ; Groupe sur l'observation de la Terre - Réseau d'observation de la biodiversité ; Groupe de travail intégré sur les données, les statistiques et l'évaluation ; Fonds monétaire international ; Union internationale pour la conservation de la nature ; Organisation de coopération et de développement économiques ; Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU ; Programme des Nations unies pour le développement ; Programme des Nations unies pour l'environnement ; Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement ; Banque mondiale ; Bureau de représentation du Forum économique mondial à Beijing ; Organisation mondiale du tourisme.

Les experts individuels suivants ont participé aux consultations mondiales : Adrien Comte (Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (CIRED), France) ; Greti Lucaroni, Antonia Oriani, Karima Oustadi et Aldo Ravazzi Douvan (Sogesid TA - Ministère de l'environnement, du territoire et de la mer d'Italie - Secrétariat technique du Comité italien du capital naturel) ; Pablo Campos, Alejandro Caparrós et Jose L. Oviedo (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espagne) ; Alison Fairbrass et Paul Ekins (Institute for Sustainable Resources, University College London, Royaume-Uni); Simon Ferrier, Beth Fulton, Richard Mount, Suzanne Prober, Anna Richards, Gabriela Scheufele et Becky Schmidt (Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, Australie) ; Ben Milligan (University of New South

[3] Pour plus de détails, voir https://seea.un.org/content/global-consultation-individual-chapters.

[4] Pour plus de détails, voir https://seea.un.org/content/global-consultation-complete-draft.

Wales, Australie) ; Christopher Martin (White Horse Training, Royaume-Uni) ; David MacDonald (président du groupe d'experts sur la gestion des ressources, Commission économique pour l'Europe) ; Eli Fenichel (Université de Yale, États-Unis d'Amérique) ; T. Badura, S. Ferrini, G. Grilli et R. K. Turner (University of East Anglia, Royaume-Uni) ; Heather Keith et Michael Vardon (Université nationale australienne et Université Griffith, Australie) ; Jana Tafi, experte en comptabilité et évaluations environnementales ; Jane Turpie (Université du Cap et Anchor Environmental Consultants, Afrique du Sud) ; John Finisdore (Sustainable Flows, Australie et États-Unis d'Amérique) ; Mark Eigenraam, John Finisdore et Reiss McLeod (IDEEA Group, Australie) ; John Maughan (Green Growth Knowledge Platform) ; Julian Hilton (Aleff Group, Royaume-Uni et président du groupe de travail sur la réalisation des objectifs de développement durable, groupe d'experts sur la gestion des ressources, Commission économique pour l'Europe) ; Laurence Jones (Centre britannique d'écologie et d'hydrologie) ; Leon Braat (rédacteur en chef, *Ecosystem Services*, publié par Elsevier) ; Louise Willemen (Université de Twente, Pays-Bas) ; Melanie Kolb (Institut de géographie, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)) ; Robert Johnston (Université Clark, États-Unis d'Amérique) ; Sara Ortiz (Universidad Rafael Landívar, Guatemala) ; Solen Le Clec'h (Université Wageningue, Pays-Bas) ; Steven Broekx (Institut flamand pour la recherche technologique (VITO), Belgique) ; Thomas Ochuodho (Université du Kentucky, États-Unis d'Amérique) ; Walter J. Radermacher (Université Sapienza de Rome, Italie).

Réunions et ateliers

Les réunions et ateliers suivants ont été organisés afin d'encourager l'engagement, de tirer parti de l'expertise des différentes communautés et de permettre les discussions détaillées sur les questions nécessaires pour faciliter les progrès substantiels sur les questions techniques :

- Atelier d'experts sur l'évaluation pour la comptabilité des écosystèmes, Bonn, 24-26 avril 2018
- Forum d'experts sur les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE, Glen Cove, New York, 18-20 juin 2018
- Treizième réunion du Comité d'experts des Nations Unies sur la comptabilité économique et environnementale, New York, 21 et 22 juin 2018
- Vingt-quatrième réunion du Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale, Dublin, 1-4 octobre 2018
- Réunion d'experts sur les zones spatiales et l'état des écosystèmes, Paris, 28 et 29 novembre 2018
- Réunion stratégique sur la comptabilisation de la diversité biologique et des écosystèmes avec l'UICN et certains experts de la diversité biologique, Paris, 30 novembre 2018
- Réunion d'experts sur l'avancement de la mesure des services écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes, New York, 22-24 janvier 2019
- Quatorzième réunion du Comité d'experts des Nations Unies sur la comptabilité économique et environnementale, New York, 24 et 25 juin 2019
- Forum d'experts sur les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE, Glen Cove, New York, 26 et 27 juin 2019
- Réunion d'experts techniques sur l'avancement de la révision du SCEE-CEE, Glen Cove, New York, 28 et 29 juin 2019
- Treizième réunion du groupe consultatif d'experts sur la comptabilité nationale, Washington, D.C., 1-3 octobre 2019
- Vingt-cinquième réunion du Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale, Melbourne, Australie, 7-10 octobre 2019
- Réunion des groupes de travail de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) sur les statistiques financières et les comptes nationaux, Paris, 4-8 novembre 2019
- Réunion du Groupe de Londres sur le contexte général de la révision (virtuelle), 13 mars 2020
- Réunion technique sur l'évaluation et la comptabilité pour le SCEE-CEE révisé (virtuelle), 16-18 mars 2020

- Réunion du Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale concernant les projets de chapitres 3-5 (virtuelle), 21 avril 2020
- Présentation du processus de révision et de l'engagement auprès des pays africains dans le cadre de la Communauté de pratique pour la comptabilité du capital naturel en Afrique (virtuelle), 4 juin 2020
- Réunion du Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale concernant les projets de chapitres 8 à 11 (virtuelle), 18 juin 2020
- Forum virtuel d'experts sur les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE - session 1 : Étendue et état des écosystèmes, 23 et 24 juin 2020
- Quinzième réunion du Comité d'experts des Nations Unies sur la comptabilité économique et environnementale (virtuelle), 6, 8 et 9 juillet 2020
- Forum virtuel d'experts sur les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE - session 2 : Évaluation et traitements comptables (virtuel), 14 et 15 juillet 2020
- Réunion du Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale concernant les projets de chapitres 6 et 7 (virtuelle), 18 août 2020
- Forum virtuel d'experts sur les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE - session 3 : Services écosystémiques, 24 et 25 août 2020
- Vingt-sixième réunion du Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale (virtuelle), 5-8 et 12 octobre 2020
- Présentation du processus de révision et de l'engagement auprès des pays d'Amérique latine dans le cadre de la Communauté de pratique de la comptabilité du capital naturel en Amérique latine (virtuelle), 28 octobre 2020
- Forum virtuel d'experts sur les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE - session 4 : Comptes et indicateurs thématiques, 9 et 10 novembre 2020
- Réunion extraordinaire du Comité d'experts des Nations Unies sur la comptabilité économique et environnementale (virtuelle), 16-18 novembre 2020
- Webinaire de haut niveau sur la finalisation de la révision du SCEE-CEE pour les pays d'Amérique latine et des Caraïbes, co-organisé par la Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes et la Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat des Nations Unies, 4 février 2021

Sommaire

Préface ii

Remerciements iii

Sommaire xiii

Abréviations et acronymes xxi

SECTION A : Introduction et aperçu 1
Aperçu de la section 1

1 Introduction 3
1.1 Contexte de la comptabilité des écosystèmes du SCEE 3
1.2 Qu'est-ce que la comptabilité écosystémique du SCEE ? 3
1.2.1 Introduction 3
1.2.2 Couverture et interprétation du SCEE-CE 4
1.2.3 Mise en œuvre du SCEE-CE 5
1.3 Contexte statistique de la comptabilité des écosystèmes 6
1.3.1 Historique du SCEE 6
1.3.2 Élaboration de la comptabilité écosystémique du SCEE 6
1.4 Approche conceptuelle du SCEE-CE 8
1.5 Liens avec d'autres cadres et initiatives de mesure 9
1.5.1 Introduction 9
1.5.2 Connexion au Cadre central du SCEE 10
1.5.3 Connexion au Système de comptabilité nationale 11
1.5.4 Liens avec d'autres résultats et orientations en matière de méthodologie statistique 11
1.5.5 Relation avec d'autres initiatives mondiales de mesure et d'évaluation de l'environnement 13
1.6 Mesure, mise en œuvre et application 14
1.6.1 Introduction 14
1.6.2 Rôle des offices nationaux de la statistique et autres agences 14
1.6.3 Approches de la compilation des comptes d'écosystèmes 15
1.6.4 Utilisations et applications de la comptabilité des écosystèmes 16
1.7 Structure du SCEE-CE 18
Annexe A1.1 : Du SCEE-CEE au SCEE-CE : principaux changements conceptuels 20
Annexe A1.2 : Lier le SCEE-CE et le Cadre central du SCEE 22

2 Principes de la comptabilité des écosystèmes 27
2.1 Introduction 27
2.2 Aperçu du cadre de comptabilité des écosystèmes 27
2.2.1 Une approche comptable 27
2.2.2 Perspectives de mesure des écosystèmes 27
2.2.3 Logique du cadre de comptabilité des écosystèmes 29
2.2.4 Cadre de la comptabilité des écosystèmes : considérations écologiques 30
2.2.5 Cadre de la comptabilité des écosystèmes : considérations économiques 32
2.3 Ensemble des comptes des écosystèmes 34
2.3.1 Comptes écosystémiques 34
2.3.2 Comptes et présentations connexes 37
2.4 Encadrement des valeurs dans la comptabilité des écosystèmes 38
2.4.1 Introduction 38
2.4.2 Résumé des perspectives de valeurs multiples sur la nature 39
2.4.3 Relier les comptes écosystémiques et les perspectives de valeurs multiples 40
2.5 Principes comptables nationaux généraux 41
2.5.1 Introduction 41

2.5.2 Durée de l'exercice comptable et fréquence des comptes....41
2.5.3 Heure de l'enregistrement....42
2.5.4 Unités de mesure....42
2.5.5 Enregistrement brut et net....43
2.5.6 Échelle de l'application....43
2.5.7 Qualité des données et accréditation scientifique....44
2.5.8 Incertitude dans les mesures....45

SECTION B : Comptabilisation de l'étendue et de l'état de l'écosystème....46

3 Unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes....47
3.1 Introduction....47
3.2 Types d'unités spatiales....47
3.2.1 Actifs écosystémiques....47
3.2.2 Application de la frontière conceptuelle pour les actifs écosystémiques....50
3.2.3 Zones de comptabilité des écosystèmes....50
3.3 Délimitation des actifs écosystémiques....53
3.3.1 Principes généraux....53
3.3.2 Approches de l'identification des caractéristiques spécifiques....55
3.4 Classification des actifs écosystémiques....56
3.4.1 Principes généraux....56
3.4.2 Classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE....57
3.5 Considérations relatives à la délimitation des unités spatiales....60
3.5.1 Délimitation des actifs écosystémiques dans la pratique....60
3.5.2 Utilisation des données sur les caractéristiques du terrain....62
3.5.3 Organiser les données sur les caractéristiques socio-économiques et autres....63
Annexe A3.1 : Concepts écologiques sous-tendant les unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes....65
Annexe A3.2 : Typologie globale des écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature....73

4 Comptabilisation de l'étendue des écosystèmes....76
4.1 Objectif de la comptabilisation de l'étendue des écosystèmes....76
4.2 Comptes de l'étendue des écosystèmes....76
4.2.1 Portée des comptes d'étendue....76
4.2.2 Structure des comptes d'étendue et des entrées comptables....77
4.2.3 Enregistrement des conversions d'écosystèmes....81
4.3 Présentations complémentaires de données sur l'étendue des écosystèmes....82
4.3.1 Cartographie de l'étendue des écosystèmes....82
4.3.2 Matrice de changement de type d'écosystème....82
4.3.3 Comptes d'étendue pour des caractéristiques linéaires et des écosystèmes souterrains....85
4.3.4 Mise en relation entre les comptes d'étendue et les données économiques....85

5 Comptabilisation de l'état des écosystèmes....88
5.1 Introduction....88
5.1.1 Orientation de la mesure dans la comptabilisation de l'état des écosystèmes....88
5.1.2 Concepts écologiques sous-tendant la mesure de l'état de l'écosystème....89
5.1.3 Approche générale de la compilation des comptes de l'état des écosystèmes....90
5.2 Définir et sélectionner les caractéristiques et les variables de l'état des écosystèmes....91
5.2.1 Introduction....91
5.2.2 Caractéristiques de l'état de l'écosystème....92
5.2.3 Typologie de l'état des écosystèmes....92
5.2.4 Variables de l'état des écosystèmes et leur sélection....95
5.2.5 Compte des variables de l'état des écosystèmes....96
5.3 Indicateurs de l'état des écosystèmes....98

5.3.1 Dérivation d'indicateurs de l'état des écosystèmes à partir de variables 98
5.3.2 Niveaux de référence 99
5.3.3 État de référence 100
5.3.4 Compte des indicateurs de l'état des écosystèmes 101
5.4 Mesures agrégées de l'état de l'écosystème 102
5.4.1 Indices de l'état des écosystèmes 102
5.4.2 Fonctions d'agrégation et pondérations potentielles 104
5.4.3 Présentation des indices de l'état de l'écosystème 106
5.5 Considérations sur la mesure de l'état des écosystèmes 107
5.5.1 Introduction 107
5.5.2 Variables pour les types d'écosystèmes sélectionnés 108
5.5.3 Utilisation des données sur les pressions environnementales 112
5.5.4 Rôle de la biodiversité dans les comptes de l'état des écosystèmes 113
5.5.5 Comptabilisation des conversions des écosystèmes 114
5.5.6 Relations entre l'état des écosystèmes, leur capacité et leur dégradation 115
5.6 Applications des comptes de l'état des écosystèmes 116
Annexe A5.1 : Critères de sélection des caractéristiques des écosystèmes et de leurs paramètres (variables et indicateurs)) 118
Annexe A5.2 : Options pour l'établissement d'états de référence pour les écosystèmes naturels et anthropiques 119

SECTION C : Comptabilité des services écosystémiques 124

6 Concepts de services écosystémiques pour la comptabilité 125
6.1 Objectif de la comptabilité des services écosystémiques 125
6.2 Concepts et principes de la comptabilité des services écosystémiques 126
6.2.1 Services écosystémiques 126
6.2.2 Avantages 127
6.2.3 Services finaux et intermédiaires 129
6.2.4 Utilisateurs et bénéficiaires 130
6.2.5 Flux abiotiques 130
6.2.6 Détermination des flux de services écosystémiques 132
6.3 Liste de référence des services écosystémiques sélectionnés 134
6.3.1 Principes sous-tendant la liste de référence des services écosystémiques sélectionnés 134
6.3.2 Présentation de la liste de référence des services écosystémiques sélectionnés 135
6.3.3 Liens entre la diversité biologique et les services écosystémiques 140
6.3.4 Traitement des valeurs de non-usage 142
6.3.5 Traitement des disservices écosystémiques 143
6.4 Traitement des services écosystémiques spécifiques et des autres flux environnementaux 144
6.4.1 Traitement des services d'approvisionnement en biomasse 144
6.4.2 Traitement de l'approvisionnement en eau 147
6.4.3 Mesure de services de régulation du climat mondial 149
6.4.4 Identification des services culturels 150
6.4.5 Traitement des flux abiotiques et autres flux environnementaux 152
6.5 Capacité des écosystèmes 155
6.5.1 Introduction 155
6.5.2 Définir la capacité des écosystèmes à des fins comptables 156
6.5.3 Définir la capacité des écosystèmes par rapport à des types spécifiques de services écosystémiques 159
Annexe A6.1 : Chaînes logiques initiales pour les services écosystémiques sélectionnés 160

7 Comptabilisation des services écosystémiques en termes physiques 164
7.1 Introduction 164
7.2 Comptabilité des flux de services écosystémiques en termes physiques 165

7.2.1 Structure générale des comptes des flux de services écosystémiques 165
7.2.2 Application des principes généraux des ressources et des emplois dans la comptabilité des écosystèmes 170
7.2.3 Services et avantages écosystémiques 171
7.2.4 Enregistrement des services intermédiaires 173
7.2.5 Enregistrement des flux abiotiques 174
7.2.6 Exportations et importations de services écosystémiques 175
7.2.7 Enregistrement des services culturels 177
7.2.8 Lier la fourniture de services écosystémiques aux unités économiques 178
7.3 Considérations dans la comptabilisation des services écosystémiques en termes physiques 179
7.3.1 Répartition spatiale des ressources et des emplois pour les services écosystémiques 179
7.3.2 Détermination des bases de mesure des services écosystémiques 180

SECTION D : Évaluation monétaire et comptabilité intégrée des services et des actifs écosystémiques 184
Aperçu de la section 184

8 Principes d'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes 186
8.1 Objectifs et focalisation de l'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes 186
8.1.1 Objectifs de l'évaluation monétaire dans la comptabilité des écosystèmes 186
8.1.2 Focalisation de l'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes 188
8.2 Concepts et principes d'évaluation pour la comptabilité 189
8.2.1 Valeurs d'échange et concepts de prix du marché dans la comptabilité nationale 189
8.2.2 Évaluation monétaire des services écosystémiques 190
8.2.3 Évaluation monétaire des actifs écosystémiques 193
8.2.4 Mesures de volume et de prix 195

9 Comptabilisation des services écosystémiques en termes monétaires 196
9.1 Introduction 196
9.2 Compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires 196
9.3 Techniques d'évaluation des transactions relatives aux services écosystémiques 201
9.3.1 Introduction 201
9.3.2 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont directement observables 202
9.3.3 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont obtenus à partir de marchés de biens et services similaires 204
9.3.4 Méthodes dans le cadre desquelles les prix (et les valeurs associées) sont matérialisés dans des opérations de marché 204
9.3.5 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont basés sur les dépenses révélées en biens et services connexes 206
9.3.6 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont basés sur les dépenses ou les marchés prévus 207
9.3.7 Autres méthodes d'évaluation 208
9.4 Méthodes d'évaluation des différents services écosystémiques 210
9.4.1 Introduction 210
9.4.2 Valorisation des différents types de services 210
9.5 Variation spatiale des valeurs et transfert de valeur aux fins de la comptabilité des écosystèmes 212
9.5.1 Introduction 212
9.5.2 Méthodes d'incorporation de la variation spatiale des prix 213

10 Comptabilisation des actifs écosystémiques en termes monétaires 217
10.1 Introduction 217

10.2 Compte monétaire des actifs écosystémiques 218
10.2.1 Structure du compte monétaire des actifs écosystémiques 218
10.2.2 Amélioration des écosystèmes 219
10.2.3 Dégradation des écosystèmes 221
10.2.4 Conversions des écosystèmes 222
10.2.5 Autres variations du volume des actifs écosystémiques 223
10.2.6 Réévaluations 224
10.3 Approches de l'évaluation des actifs écosystémiques 224
10.3.1 Approche générale de l'évaluation des actifs écosystémiques 224
10.3.2 Portée et définition des rendements 226
10.3.3 Valorisation des rendements 227
10.3.4 Flux futurs de services en termes physiques 227
10.3.5 Durée de vie d'un actif écosystémique 229
10.3.6 Dispositions institutionnelles attendues 230
10.3.7 Actualisation 230
10.3.8 Mesurer les changements de la valeur actuelle des actifs écosystémiques sur un exercice comptable 231
Annexe A10.1 : Application de la méthode de la valeur actuelle nette pour évaluer les actifs écosystémiques et les changements dans les actifs écosystémiques 232

11 Comptabilisation intégrée et étendue des services et actifs écosystémiques 244
11.1 Introduction 244
11.2 Tableaux des ressources et des emplois étendus 244
11.3 Comptes de patrimoine étendus 249
11.3.1 Introduction 249
11.3.2 Structure d'un compte de patrimoine étendu 250
11.3.3 Aligner les valeurs des actifs écosystémiques sur les valeurs des actifs du SCN 252
11.4 Attribution de la propriété économique et allocation de la dégradation et de l'amélioration 255
11.4.1 Considérations relatives à l'attribution de la propriété économique 255
11.4.2 Secteur institutionnel pour les actifs écosystémiques 256
11.4.3 Attribution de la dégradation et de l'amélioration aux unités économiques 258
11.5 Séquence intégrée des comptes du secteur institutionnel 258
11.5.1 Introduction 258
11.5.2 Structure de la séquence étendue de comptes 259
11.5.3 Agrégats de revenus ajustés 260
Annexe A11.1 : Exemple d'un tableau des ressources et des emplois étendu 262

SECTION E : Applications et extensions du SCEE-CE 264

12 Approches complémentaires d'évaluation 265
12.1 Introduction 265
12.2 Établir des liens avec les valeurs du bien-être 265
12.2.1 Introduction 265
12.2.2 Tableau de correspondance entre les valeurs comptables et les valeurs de bien-être 266
12.2.3 Évaluation des externalités, des disservices écosystémiques et des résultats en matière de santé 267
12.3 Mesures alternatives du revenu, de la richesse et de la dégradation 271
12.3.1 Introduction 271
12.3.2 Approches de la mesure de la dégradation fondées sur les coûts de restauration 272
12.3.3 Présentation de la dégradation par le pollueur-payeur 274
12.3.4 Dépenses défensives 276
12.3.5 Mesures alternatives du revenu environnemental 276
12.3.6 Autres méthodes d'évaluation des actifs 276

12.3.7 Modélisation étendue/modélisation de l'économie verte 277
12.4 Évaluations du capital naturel des entreprises 277
Annexe A12.1 : Valeurs d'échange et de bien-être dans un contexte comptable 279

13 Comptabilisation de thèmes environnementaux spécifiques 284
13.1 Introduction 284
13.2 Principes généraux de la comptabilité thématique 284
13.3 Comptabilisation de la diversité biologique 286
13.3.1 Introduction 286
13.3.2 Évaluations de la diversité biologique et SCEE-CE 287
13.3.3 Comptabilisation des espèces 288
13.3.4 Comptabilisation des habitats et de l'échelle spatiale 290
13.3.5 Prise en compte du niveau génétique de la diversité biologique 291
13.3.6 Utilisation des données comptables pour soutenir la prise de décision en matière de diversité biologique 292
13.4 Comptabilisation du changement climatique 294
13.4.1 Introduction 294
13.4.2 Application du SCEE-CE pour informer sur les politiques climatiques 295
13.4.3 Comptabiliser le carbone 296
13.4.4 Autres comptes et indicateurs liés au changement climatique 299
13.5 Comptabilisation de l'océan 300
13.5.1 Introduction 300
13.5.2 Un ensemble de comptes océaniques 301
13.5.3 Indicateurs dérivés des comptes des océans 304
13.6 Comptabilisation des zones urbaines 305
13.6.1 Introduction 305
13.6.2 Un ensemble de comptes d'écosystèmes urbains 306
13.6.3 Indicateurs potentiels pour les écosystèmes urbains 311
Annexe A13.1 : Le Cadre central du SCEE comptabilise les stocks et les flux individuels 313
Annexe A13.2 : Détails supplémentaires concernant la comptabilisation du carbone 315
Annexe A13.3 : Variables et indicateurs des comptes des océans 319

14 Indicateurs et présentations combinées 322
14.1 Introduction 322
14.2 Indicateurs dérivés du SCEE-CE 323
14.2.1 Introduction 323
14.2.2 Rôles et fonctions des indicateurs du SCEE-CE 323
14.2.3 Indicateurs issus des comptes d'écosystèmes 325
14.2.4 Indicateurs des comptes thématiques 329
14.3 Cadres d'indicateurs et SCEE-CE 329
14.3.1 SCEE-CE et cadres de suivi des indicateurs mondiaux 329
14.3.2 Autres indicateurs et applications 331
14.4 Présentations combinées pour la comptabilité des écosystèmes 337
14.4.1 Introduction 337
14.4.2 Informations sur les activités environnementales 337
14.4.3 Dépendance économique des écosystèmes 338
14.4.4 Informations sur les instruments politiques 339
14.4.5 Utiliser le cadre forces-pression-état-impact-réponse (FPEIR) 339
Annexe A14.1 : SCEE-CE et cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 342

Annexe I : *SEEALand* : un exemple stylisé de comptabilité des écosystèmes 347

Annexe II : Programme de recherche et de développement 361

Glossaire 367

Références 373

Tableaux

Tableau 2.1 : Comptes écosystémiques....34
Tableau 2.2 : Compte de l'étendue des écosystèmes stylisés (surface)....35
Tableau 2.3 : Compte de l'état des écosystèmes stylisés (indices d'état)....36
Tableau 2.4 : Compte des flux de services écosystémiques stylisés (unités physiques ou monnaie)....36
Tableau 2.5 : Compte monétaire des actifs écosystémiques stylisés (monnaie)....37
Tableau 3.1 : Présentation tabulaire des unités spatiales....51
Tableau 3.2 : Classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE basée sur l'UICN Typologie Globale des Écosystèmes....59
Tableau 4.1 : Compte de l'étendue de l'écosystème (unités de surface)....78
Tableau 4.2 : Matrice de changement de type d'écosystème (unités de surface)....84
Tableau 4.3 : Présentation des soldes de clôture incluant les types d'écosystèmes unidimensionnels (1D) et bidimensionnels (2D)....85
Tableau 4.4 : Étendue de l'écosystème par type d'unité économique (unités de surface)....86
Tableau 5.1 : Typologie de l'état des écosystèmes (TEE) du SCEE....93
Tableau 5.2 : Compte des variables de l'état des écosystèmes....97
Tableau 5.3 : Compte des indicateurs de l'état des écosystèmes....102
Tableau 5.4 : Indices de l'état des écosystèmes rapportés à l'aide de valeurs indicatrices rééchelonnées (approche des valeurs moyennes)....106
Tableau 5.5 : Indices de l'état de l'écosystème rapportés à l'aide de plages discrétisées (surface (pourcentage)) dans chaque gamme d'état....107
Tableau 5.6 : Compte de l'état des écosystèmes (indices d'état) pour plusieurs types d'écosystèmes....107
Tableau 5.7 : Exemples de variables de l'état de l'écosystème pour les types d'écosystèmes sélectionnés....109
Tableau 6.1 : Encadrement des contributions aux avantages de l'environnement....131
Tableau 6.2 : Chaîne logique générique utilisant les services de filtration d'air comme exemple....132
Tableau 6.3 : Liste de référence des services écosystémiques sélectionnés....136
Tableau 7.1a : Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques - tableau des ressources....167
Tableau 7.2 : Tableau n° 1 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base....172
Tableau 7.3 : Tableau n° 2 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base....172
Tableau 7.4 : Tableau n° 3 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base....173
Tableau 7.5 : Tableau n° 4 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base....175
Tableau 7.6 : Tableau n° 5 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base....178
Tableau 7.7 : Données de référence pour certains services de régulation et de maintenance....183
Tableau 9.1a : Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes monétaires - tableau des ressources....198
Tableau 10.1 : Compte monétaire des actifs écosystémiques stylisés (unités monétaires)....219
Tableau 11.1a : Tableau des ressources et des emplois étendu aux services écosystémiques - tableau des ressources....247
Tableau 11.2 : Structure d'un compte de patrimoine étendu....251
Tableau 11.3 : Modèles pour l'inclusion des services écosystémiques dans la séquence des comptes (à l'exclusion du compte financier et des changements d'écritures du compte de patrimoine) (unités monétaires)....260

Tableau 12.1 : Tableau de correspondance entre les valeurs comptables et les valeurs de bien-être des services écosystémiques (unités monétaires) 266
Tableau 12.2 : Enregistrement complémentaire d'un disservice écosystémique dans le tableau des ressources et des emplois (unités monétaires) 270
Tableau 12.3 : Tableau complémentaire avec une externalité dans le tableau des ressources et des emplois (unités monétaires) 270
Tableau 12.4 : Enregistrement alternatif des coûts de dégradation dans la séquence des comptes (à l'exclusion du compte financier) (unités monétaires) 275
Tableau 13.1 : Compte d'espèces pour une zone de comptabilité des écosystèmes 290
Tableau 13.2 : Lier les comptes du SCEE à la diversité biologique à des niveaux autres que celui des écosystèmes 292
Tableau 13.3 : Structure du compte de stock de carbone 298
Tableau 13.4 : Exemples de statistiques océaniques de base potentielles pour les cycles biogéochimiques 305
Tableau 13.5 : Exemple : présentation du compte d'étendue selon l'approche paysagère 309
Tableau 13.6 : Exemple : présentation du compte d'état selon l'approche paysagère 309
Tableau 13.7 : Exemple : présentation du compte d'étendue selon l'approche des actifs individuels 309
Tableau 13.8 : Exemple : présentation du compte des services selon l'approche paysagère 310
Tableau 14.1 : Indicateurs potentiels de l'étendue des écosystèmes 326
Tableau 14.2 : Indicateurs potentiels de l'état des écosystèmes 327
Tableau 14.3 : Indicateurs potentiels sur les flux de services écosystémiques physiques 328
Tableau 14.4 : Indicateurs potentiels pour les comptes monétaires de flux de services écosystémiques et les comptes d'actifs écosystémiques 329
Tableau 14.5 : Indicateurs de forces motrices possibles basés sur le SCEE 339
Tableau 14.6 : Indicateurs de pression possibles basés sur le SCEE 340
Tableau 14.7 : Indicateurs d'impact possibles basés sur le SCEE 340
Tableau 14.8 : Indicateurs de réponse possibles basés sur le SCEE 341

Figures

Figure 2.1 : Cadre général de la comptabilité des écosystèmes 30
Figure 2.2 : Connexions entre les comptes d'écosystèmes 35
Figure 3.1 : Structure verticale d'un écosystème terrestre 48
Figure 3.2 : Structure verticale des écosystèmes marins 49
Figure 3.3 : Relations entre les unités spatiales dans la comptabilité des écosystèmes 51
Figure3.4 : Application d'une USB basée sur un raster pour délimiter les AE 61
Figure 5.1 : Commutativité de l'agrégation : des opérations d'agrégation successives produisent les mêmes valeurs agrégées, indépendamment de l'ordre des opérations 104
Figure 6.1 : Relations entre la capacité à fournir des services écosystémiques et les comptes écosystémiques 156
Figure 10.1.1 : Étendue à t_0 232
Figure 10.1.2 : Étendue à t1 240
Figure 12.1 : Consentement à payer, valeurs d'échange et surplus du consommateur 280
Figure 12.2 : Marché statique à bien unique 281
Figure 13.1 : Principaux composants du cycle du carbone 297
Figure 13.2 : Couverture du cadre des comptes de l'océan 302
Figure 13.3 : Application de l'approche paysagère pour la classification des écosystèmes urbains à l'aide de la classification des zones climatiques locales de Stewart et Oke (2009) 307
Figure 13.4 : Cartographie thématique à haute résolution de l'étendue et de la hauteur de la canopée forestière urbaine (état) 308
Figure 14.1 : Pyramide d'information 324

Abréviations et acronymes

BIOFIN	Initiative de financement de la diversité biologique
USB	unité spatiale de base
CBD	Convention sur la diversité biologique
CEA	Classification des activités environnementales
CICES	Classification internationale commune des services écosystémiques
COED	coût de la dégradation de l'environnement
COICOP	Classification de la consommation individuelle selon le but recherché
CPC	Classification centrale des produits
CV	évaluation contingente
FPEIR	forces motrices-pression-état-impact-réponse
ZCE	zone de comptabilité des écosystèmes
EBV	variable essentielle de la diversité biologique
TEE	typologie de l'état des écosystèmes
EE-IOT	tableaux d'entrées-sorties étendus pour l'environnement
EESV	variable des services écosystémiques essentiels
ZEE	zone économique exclusive
GFE	groupe fonctionnel d'écosystème (typologie mondiale des écosystèmes de l'UICN)
EGSS	éco-activités
TE	type d'écosystème
FDES	Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement
PIB	produit intérieur brut
GEO BON	Groupe sur l'observation de la Terre - Réseau d'observation de la diversité biologique
GEO EO4EA	Observations de la Terre pour la comptabilité des écosystèmes (initiative GEO)
GET	Typologie mondiale des écosystèmes (UICN)
GES	gaz à effet de serre
SIG	système d'information géographique
GSGF	Cadre géospatial statistique mondial
VAB	valeur ajoutée brute
IAEG-SDG	Groupe inter-agences et d'experts sur les indicateurs des objectifs de développement durable
IPBES	Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ISIC	Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activités économiques
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
LCCS	Classification de l'occupation des sols (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).
NDT	Neutralité en matière de dégradation des terres
LULUCF	utilisation des terres, changement d'affectation des sols et sylviculture
MAES	Cartographie et évaluation des écosystèmes et de leurs services
MST	mesurer la durabilité du tourisme
CNP	Contributions de la nature aux populations

NPD	produit intérieur net
NDVI	indice de végétation par différence normalisé
NDWI	indice d'eau par différence normalisé
NESCS	Système national de classification des services écosystémiques (Agence de protection de l'environnement des États-Unis)
VAN	valeur actuelle nette
ONS	office national de la statistique
PES	paiement pour les services écosystémiques
PM	matière particulaire
PSUT	tableau des ressources et des emplois physiques
SBA	zone de prestation de services
ODD	Objectifs de développement durable
SCEE-ASP	Système de comptabilité économique et environnementale pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche
VES	valeur d'échange simulée
SCN	Système de comptabilité nationale
SOC	carbone organique du sol
SPA	zone de prestation de services
SUT	tableau des ressources et des emplois
TCM	Méthodes des coûts de déplacement
TEEB	Économie des écosystèmes et de la biodiversité (initiative)
VET	valeur économique totale
CNULCD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique
UNCEEA	Comité d'experts des Nations Unies de la comptabilité économique et environnementale
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
PNUE-WCMC	Programme des Nations unies pour l'environnement - Centre mondial de surveillance pour la conservation
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CSNU	Commission de statistique des Nations unies
UNSD	Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU
WTA	volonté d'accepter (un paiement)
WTP	volonté (d'un consommateur) de payer

SECTION A : Introduction et aperçu

Aperçu de la section

La *Comptabilité des écosystèmes du Système de comptabilité économique et environnementale des écosystèmes* (SCEE-CE) est un cadre statistique intégré, basé sur l'espace, permettant d'organiser les informations biophysiques sur les écosystèmes, de mesurer les services écosystémiques, de suivre les changements dans l'étendue et l'état des écosystèmes, d'évaluer les services et les actifs écosystémiques et de relier ces informations aux mesures de l'activité économique et humaine. Le SCEE-CE a été conçu pour répondre à une série de demandes et de défis politiques, avec pour objectif de rendre visibles les contributions de la nature aux activités économiques et à la vie des populations.

Lors de sa cinquante-deuxième session, la Commission de statistique des Nations Unies a adopté en tant que norme statistique internationale les chapitres 1 à 7 du SCEE-CE décrivant le cadre comptable et les comptes physiques ; a reconnu que les chapitres 8 à 11 du SCEE-CE décrivent les principes et les recommandations statistiques internationalement reconnus pour l'évaluation des services et des actifs écosystémiques dans un contexte cohérent avec les concepts du Système de comptabilité nationale pour les pays qui entreprennent l'évaluation des services et/ou des actifs écosystémiques ; et a noté que les chapitres 12 à 14 du SCEE-CE décrivent les applications et les extensions de la comptabilité des écosystèmes.[5]

Le SCEE-CE complète la mesure de la relation entre l'environnement et l'économie telle que décrite dans le *Cadre central du Système de comptabilité économique et environnementale 2012* (Cadre central du SCEE) (Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale, 2014). Le SCEE, qui englobe le cadre central du SCEE et le SCEE-CE, constitue un système qui complète le Système de comptabilité nationale (SCN) par l'utilisation de principes comptables pour intégrer des mesures physiques et monétaires liées à l'environnement de manière à permettre une comparaison avec les données des comptes nationaux.

Le chapitre 1 donne un aperçu du SCEE-CE, en mettant l'accent sur le contexte de son développement, ses liens avec d'autres cadres et initiatives de mesure et les considérations relatives à sa mise en œuvre. Le chapitre 2 résume le cadre de comptabilité des écosystèmes, en plaçant dans leur contexte les informations sur l'étendue des écosystèmes, leur état, les services écosystémiques et les valeurs monétaires des services et des actifs écosystémiques.

Le SCEE-CE applique les principes comptables du *Système de comptabilité nationale 2008* (SCN 2008) (Nations Unies, Commission Européenne, Fonds Monétaire International, Organisation pour la Coopération et le Développement Économiques et Banque Mondiale, 2009). Dans le contexte de l'évaluation monétaire, le SCEE-CE applique le concept de valeurs d'échange du SCN. Bien que les estimations basées sur ce concept de valeur soient utiles dans de nombreux contextes, elles présentent certaines limites. Par exemple, ces estimations n'incluent pas la valeur monétaire des avantages sociaux plus larges des écosystèmes, y compris leurs valeurs de non-usage, que certains utilisateurs peuvent trouver pertinentes.

Plus généralement, les valeurs monétaires ne reflèteront pas pleinement l'importance des écosystèmes pour les personnes et l'économie. L'évaluation de l'importance des écosystèmes nécessite donc la prise en compte d'un large éventail d'informations allant au-delà des données sur leur valeur monétaire et leurs services, notamment des données sur les caractéristiques

[5] Voir *Official Records of the Economic and Social Council, 2021, Supplement No. 4* (E/2021/24), chap. I, sect. B, décision 52/108, para. (c).

biophysiques des écosystèmes et sur les caractéristiques des personnes, des entreprises et des communautés qui en dépendent.

Le SCEE-CE est un système conçu et construit comme une série de comptes intégrés et homogènes. Sa conception est telle qu'il peut être mis en œuvre aussi bien en partie, c'est-à-dire que la mise en œuvre peut être flexible et modulaire. En effet, l'élaboration progressive et par étapes de la gamme et du détail des comptes des écosystèmes est probablement une stratégie de mise en œuvre appropriée. Généralement, la compilation de comptes écosystémiques en termes monétaires nécessite l'utilisation de données en termes physiques. Il est donc recommandé que lorsque les comptes monétaires sont publiés, les données associées en termes physiques - par exemple, concernant les changements dans l'étendue et l'état des écosystèmes - soient publiées simultanément. Cela facilitera l'interprétation des données monétaires et leur application à la politique et à la prise de décision. L'interprétation et l'analyse des données de comptabilité des écosystèmes sont également facilitées par l'utilisation d'autres types d'informations, telles que les données sur les dépenses de protection de l'environnement, la valeur ajoutée industrielle, l'emploi et la population.

1 Introduction

1.1 Contexte de la comptabilité des écosystèmes du SCEE

1.1 Il est bien établi que des écosystèmes sains et la diversité biologique sont essentiels pour favoriser et maintenir le bien-être des personnes, leurs communautés et leurs économies. Cependant, l'environnement est sous pression et pour assurer et améliorer les moyens de subsistance, il faut faire face à des risques conséquents. Ces défis ont été reconnus aux niveaux local, national et mondial et les réponses mondiales nécessaires ont été clairement formulées dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030, y compris les objectifs de développement durable,[6] et d'autres instruments mondiaux, tels que l'Accord de Paris.[7] L'Accord de Paris, qui vise à renforcer la réponse mondiale à la menace du changement climatique, a été adopté dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.[8] Il est prévu qu'un cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020, conçu pour infléchir la courbe de la perte de diversité biologique, soit finalisé et adopté lors de la quinzième réunion de la Conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique.

1.2 Il est de plus en plus reconnu que la dégradation de la nature n'est pas un problème purement environnemental nécessitant des réponses de politique environnementale et que des réponses de politique économique et sociale sont également nécessaires. Les décideurs de tous les secteurs doivent donc prendre en compte le contexte environnemental particulier dans lequel les décisions seront prises, ainsi que les dépendances et les impacts associés. La mise en place d'une mesure continue convenue des changements dans l'état de l'environnement et de leur relation avec l'activité économique et les autres activités humaines est essentielle pour garantir que les écosystèmes et la diversité biologique sont intégrés dans les processus décisionnels, y compris ceux liés aux systèmes économiques et financiers.

1.2 Qu'est-ce que la comptabilité écosystémique du SCEE ?

1.2.1 Introduction

1.3 La *Comptabilité des écosystèmes du Système de comptabilité environnementale et économique* (SCEE-CE) est un cadre statistique intégré, basé sur l'espace, permettant d'organiser les informations biophysiques sur les écosystèmes, de mesurer les services écosystémiques, de suivre les changements dans l'étendue et l'état des écosystèmes, d'évaluer les services et les actifs écosystémiques et de relier ces informations aux mesures de l'activité économique et humaine. Le SCEE-CE a été conçu par un groupe multidisciplinaire d'experts pour répondre à une série de demandes et de défis politiques, avec pour objectif de rendre visibles les contributions de la nature à l'économie et aux personnes et de mieux enregistrer les impacts de l'activité économique et des autres activités humaines sur l'environnement. À cette fin, la comptabilité des écosystèmes intègre un éventail plus large d'avantages pour l'homme que ce qui est pris en compte dans les comptes économiques standard et fournit une approche structurée pour évaluer la dépendance et les impacts de l'activité économique et humaine sur l'environnement.

1.4 Le SCEE-CE complète la mesure de la relation entre l'environnement et l'économie décrite dans le cadre central du SCEE. Les données du SCEE-CE sur les écosystèmes peuvent être combinées avec les données sur les pressions environnementales, les stocks de ressources

[6] Adopté par l'Assemblée générale, lors de sa soixante-dixième session, le 25 septembre 2015. Voir la résolution 70/1 de l'Assemblée.

[7] Adopté par la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques lors de sa vingt-et-unième session, tenue à Paris du 30 novembre au 13 décembre 2015. Voir FCCC/CP/2015/10/Add.1, décision 1/CP.21, annexe.

[8] Nations Unies, *Treaty Series*, vol. 1771, n° 30822.

individuelles et les réponses environnementales sous forme de dépenses, de taxes et de subventions, dans les comptes du cadre central du SCEE, afin de fournir une image complète des relations environnementales et économiques.

1.5 Grâce à l'application des principes de comptabilité nationale du SCN 2008, le cadre statistique pour la mesure de l'économie, le cadre SCEE-CE permet une intégration unique des données environnementales et économiques pour soutenir la prise de décision. L'harmonisation de ces données vise à contribuer à la fois à intégrer l'utilisation des données environnementales sur les écosystèmes dans la prise de décision économique et à soutenir l'utilisation des données économiques dans la prise de décision environnementale.

1.6 L'utilisation d'une approche comptable tire parti de la structure inhérente des comptes dans lesquels les stocks et les flux font partie d'un système d'enregistrement unique. Dans ce contexte, les principes comptables de base sont appliqués à l'organisation des données en termes physiques et monétaires afin de fournir un ensemble de données intégrées, cohérentes et homogènes. En outre, l'adoption d'une approche comptable facilite une évaluation comparable, régulière et continue.

1.2.2 Couverture et interprétation du SCEE-CE

1.7 Le SCEE-CE reflète l'intégration des dernières connaissances, méthodes et techniques dans la mesure des écosystèmes. Néanmoins, il est reconnu qu'il existe des défis dans la mise en œuvre et l'interprétation qui nécessiteront une attention continue. On s'attend à ce que l'ensemble des connaissances associées à la comptabilité des écosystèmes, ainsi que le niveau de compréhension des sources de données et des méthodes utilisées pour compiler les comptes des écosystèmes, évoluent au fil du temps en raison de la mise en œuvre généralisée de ces comptes. Par conséquent, comme c'est le cas pour tous les documents méthodologiques statistiques, il sera nécessaire d'affiner et de réviser le contenu du SCEE-CE à l'avenir et de soutenir l'élaboration de conseils techniques et de matériel connexe pour soutenir la mise en œuvre et l'interprétation.

1.8 Le SCEE-CE est global dans sa couverture des écosystèmes, englobant tous les domaines : les domaines des écosystèmes terrestres, d'eau douce, marins et souterrains. En outre, en décrivant les liens entre les écosystèmes et l'activité économique et humaine, elle met l'accent sur les services écosystémiques, qui reflètent les nombreuses utilisations - directes et indirectes - des écosystèmes. Toutefois, cette couverture n'inclut pas toutes les connexions avec les écosystèmes. Plus précisément, le champ de mesure du SCEE-CE n'aborde pas directement l'importance des écosystèmes découlant de leur existence même et n'exploite qu'une partie des relations culturelles et spirituelles significatives entre les personnes et l'environnement.

1.9 Dans le contexte de l'évaluation monétaire, le SCEE-CE applique le concept de valeurs d'échange en accord avec les principes de comptabilité économique standard. Cela facilite la comparaison avec les données économiques et financières standard. Si ces valeurs sont utiles dans de nombreux contextes, elles ne seront pas équivalentes aux valeurs monétaires qui intègrent les avantages sociaux plus larges des écosystèmes. La mesure de la valeur économique de ces avantages sociaux, bien qu'importante, dépasse le cadre du SCEE-CE. Le chapitre 12 aborde certains aspects des liens entre les valeurs monétaires de la comptabilité des écosystèmes et d'autres valeurs monétaires.

1.10 De manière plus générale, il est souligné que les valeurs monétaires des comptes et les valeurs économiques plus larges qui viennent d'être décrites ne reflèteront pas entièrement l'importance des écosystèmes pour les personnes et l'économie. L'évaluation de l'importance des écosystèmes nécessite donc la prise en compte d'un éventail plus large d'informations qui vont au-delà des données sur la valeur monétaire des écosystèmes et de leurs services. Cela comprend des données sur les caractéristiques biophysiques des

écosystèmes et sur les caractéristiques des personnes, des entreprises et des communautés qui en dépendent.

1.11 Bien que le SCEE-CE n'intègre pas toutes les données qui peuvent être pertinentes pour évaluer la relation entre l'environnement et l'activité économique et humaine, il fournit un cadre structuré pour organiser les données qui peuvent soutenir une analyse plus approfondie et placer les différentes perspectives dans leur contexte.

1.2.3 Mise en œuvre du SCEE-CE

1.12 Le SCEE-CE est un système conçu et construit comme une série de comptes intégrés et homogènes. En même temps, sa conception est telle qu'il peut être mis en œuvre aussi bien dans son ensemble que par parties, c'est-à-dire que la mise en œuvre du système peut être flexible et modulaire. En effet, l'élaboration progressive et par étapes de la gamme et du détail des comptes des écosystèmes est probablement une stratégie de mise en œuvre appropriée. En fonction de leur contexte environnemental et économique spécifique, les pays peuvent choisir de ne mettre en œuvre qu'une sélection de comptes ou de ne compiler des comptes que pour certaines régions. Par exemple, un pays peut décider d'établir des comptes uniquement en termes physiques - et non monétaires.

1.13 En particulier en ce qui concerne l'établissement des comptes en termes monétaires, certains compilateurs peuvent craindre que les exigences en matière de données et les hypothèses méthodologiques à cet égard soient trop importantes pour que la compilation de ces comptes soit effectuée dans le cadre des statistiques officielles. Dans le même temps, il peut y avoir une demande importante d'estimations clairement définies et comparables en termes monétaires pour une utilisation dans la politique et l'analyse. Compte tenu de ces considérations potentiellement concurrentes, il conviendra de concentrer les travaux sur la compilation des comptes qui sont hautement pertinents pour la prise de décision et pour lesquels des données et des méthodes d'estimation appropriées sont disponibles.

1.14 Les offices nationaux de la statistique (ONS) opèrent dans des contextes différents et avec des responsabilités différentes. En fonction du contexte national, il peut y avoir des possibilités d'approches collaboratives pour la compilation des comptes des écosystèmes qui tirent parti des forces des ONS ainsi que de l'expertise d'autres agences et organisations de recherche. La comptabilité des écosystèmes ayant une portée multidisciplinaire, il convient d'adopter des approches multi-institutionnelles pour sa mise en œuvre.

1.15 Dans les cas où les comptes sont compilés en termes monétaires, il est recommandé que les données associées en termes physiques - par exemple, les données relatives aux changements dans l'étendue et l'état des écosystèmes et les flux de services écosystémiques - soient également publiées afin de faciliter l'interprétation et l'application des données monétaires dans la politique et la prise de décision. En outre, l'interprétation et l'analyse des données de comptabilité des écosystèmes peuvent être facilitées par l'utilisation d'autres informations, telles que les données sur les dépenses en matière de protection de l'environnement, la valeur ajoutée de l'industrie, l'emploi et la population.

1.16 Une série de conseils techniques est disponible sur le site internet du SCEE[9] pour soutenir la mise en œuvre, l'interprétation et l'application des comptes écosystémiques. Ces orientations seront étendues progressivement en fonction des progrès de l'expérience acquise dans la compilation et l'utilisation des comptes écosystémiques.

[9] https://seea.un.org/ecosystem-accounting.

1.3 Contexte statistique de la comptabilité des écosystèmes

1.3.1 Historique du SCEE

1.17 La comptabilité des écosystèmes est née des travaux sur la comptabilité environnementale initiés par la communauté internationale des statisticiens officiels sous la direction de la Commission de statistique. Le travail sur le SCEE a commencé dans les années 1980 en réponse à une demande d'internalisation de l'épuisement et de la dégradation des ressources naturelles dans la comptabilité macroéconomique et a culminé avec la publication du *Manuel de comptabilité nationale : Comptabilité économique et environnementale intégrée* (SCEE 1993) (Nations Unies, 1993). La publication de ce document a répondu aux exigences politiques de l'Agenda 21, le document final de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement,[10] qui appelle les pays à mettre en œuvre des systèmes nationaux de comptabilité économique et environnementale intégrée.[11]

1.18 Sur la base de l'expérimentation des pays, le SCEE 1993 a ensuite été mis à jour en 2003 par le biais d'un processus de réunions d'experts et d'une large consultation menée par le Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale, l'un des nombreux groupes de ville établis pour faire progresser les méthodologies et les pratiques par la Commission de statistique.[12] Le *Manuel de comptabilité nationale* qui en résulte *:* La C*omptabilité économique et environnementale intégrée 2003* (SCEE 2003) (Nations Unies, Commission européenne, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale, 2007) a présenté une variété d'approches méthodologiques différentes et une série d'exemples illustrant diverses pratiques nationales. Bien que le SCEE 2003 n'ait pas été formellement adopté comme un cadre statistique internationalement reconnu, il a néanmoins fourni un ensemble d'approches solides et bien acceptées pour la compilation de divers comptes environnementaux et économiques.

1.19 Reconnaissant l'importance cruciale des informations sur l'environnement et sa relation avec l'économie, la Commission de statistique a créé en 2005 le Comité d'experts des Nations Unies sur la comptabilité économique et environnementale (UNCEEA) avec pour objectif principal l'intégration de la comptabilité économique et environnementale dans les statistiques officielles. Par la suite, lors de sa trente-huitième session, qui s'est tenue en février-mars 2007, la Commission a approuvé un deuxième processus de révision,[13] qui a conduit à l'élaboration du *Cadre central du Système de comptabilité économique et environnementale 2012* (Cadre central du SCEE). Lors de sa quarante-troisième session, en mars 2012, la Commission a adopté le Cadre central du SCEE comme version initiale de la norme internationale pour les comptes environnementaux et économiques.[14] Le Cadre central du SCEE définit une approche standardisée pour comptabiliser une variété de flux physiques, de mesures physiques et monétaires d'actifs environnementaux individuels et de opérations environnementales.

1.3.2 Élaboration de la comptabilité écosystémique du SCEE

1.20 Au cours de l'élaboration du Cadre central du SCEE, une série de sujets très pertinents ont été identifiés qui nécessitaient des recherches plus approfondies ou des tests et des expérimentations dans des domaines nouveaux pour la communauté statistique. La comptabilisation des

[10] *Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, 3-14 juin 1992*, vol. I, *Résolutions adoptées par la Conférence* (publication des Nations Unies, numéro de vente E.93.I.8 et rectificatif), résolution 1, annexe II.

[11] Ibid, para. 8.41.

[12] Pour de plus amples informations, voir https://seea.un.org/content/london-group-environmental-accounting.

[13] Voir *Official Records of the Economic and Social Council, 2007, Supplement No. 4* (E/2021/24), chap. I, sect. B, décision 38/107.

[14] Ibid. *2012, Supplement No. 4* (E/2012/24), chap. I, sect. B, décision 43/105, para. (c).

écosystèmes et de leur dégradation étant l'objectif principal de ces sujets, la Commission de statistique a étendu son soutien au développement de la *Comptabilité expérimentale des écosystèmes du Système de comptabilité économique et environnementale 2012* (SCEE-CEE) (Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale, 2014) en tant que complément au Cadre central du SCEE.

1.21 Lors de sa quarante-quatrième session, en mars 2013, la Commission de statistique a approuvé le SCEE-CEE comme une étape importante dans l'élaboration d'un cadre statistique intégré pour organiser les informations biophysiques, mesurer les services écosystémiques, suivre les changements dans les actifs écosystémiques et relier ces informations à l'activité économique et aux autres activités humaines ; et a encouragé son utilisation par les agences internationales et régionales et les pays.[15] À l'époque, le SCEE-CEE n'a pas été adopté comme norme statistique internationalement reconnue et a été qualifié d'« expérimental » en raison de la nouveauté du cadre conceptuel d'un point de vue statistique et de l'absence de méthodes de mesure convenues, notamment de méthodes de test.

1.22 Si le cadre de comptabilité des écosystèmes présenté dans le SCEE-CEE était nouveau, il reflétait en même temps l'intégration de l'expérience dérivée de nombreux domaines d'expertise bien établis, notamment les statistiques et la comptabilité nationale, l'écologie et les sciences naturelles, la géographie et les mesures géospatiales ainsi que l'économie de l'environnement. En fournissant aux experts de ces disciplines une base conceptuelle pour l'échange et le partage d'idées, le SCEE-CEE a facilité une croissance rapide dans le développement et l'expérimentation de la comptabilité des écosystèmes. À l'appui des activités menées à ce niveau, en décembre 2017, la Division de la statistique du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU a publié les *Recommandations techniques à l'appui de la Comptabilité économique expérimentale du Système de comptabilité économique et environnementale 2012* (ONU, 2019b). Cette publication résumait l'état actuel des connaissances et des pratiques en matière de comptabilité des écosystèmes et soutenait la poursuite du développement et de l'expérimentation des méthodes.

1.23 En juin 2017, lors de sa douzième réunion, le Comité d'experts sur la comptabilité économique et environnementale a déterminé, compte tenu du niveau d'intérêt, de test et d'expérimentation, qu'une révision du SCEE-CEE était appropriée et que le projet devait inclure l'objectif d'élever autant d'aspects de la comptabilité des écosystèmes que possible au statut de norme statistique internationale à établir d'ici 2021. Le processus de révision a été approuvé par la Commission de statistique lors de sa quarante-neuvième session, en mars 2018.[16]

1.24 Le processus de révision a été mené sous les auspices du Comité d'experts avec la direction technique fournie par le Comité Technique du SCEE sur le SCEE-CEE. Quatre domaines clés de révision ont été établis : (a) les unités spatiales ; (b) l'état des écosystèmes ; (c) les services écosystémiques ; et (d) l'évaluation monétaire et la comptabilité. Cinq groupes de travail ont mené des recherches et des discussions englobant ces domaines de recherche, les activités ayant débuté au début de 2018. Vingt-trois documents de discussion primaires, quatre documents de référence et de nombreuses notes thématiques ont été rédigés à des fins d'examen par divers experts techniques dans les disciplines énumérées au paragraphe 1.22 ci-dessus. Sur la base du contenu de ces documents et du retour d'information qu'ils ont généré, des chapitres ont été rédigés pour être examinés par le Comité Technique du SCEE. Les chapitres ont été publiés pour deux cycles de consultation mondiale jusqu'en 2020. L'une des nouveautés de ce processus a été l'engagement actif de nombreuses communautés d'experts et d'initiatives mondiales en matière d'environnement et de durabilité, ainsi que l'organisation de divers forums en personne et virtuels sur la

[15] Ibid. *2013, Supplement No. 4*(E/2013/24), chap. I, sect. C, décision 44/104, décision 44/104, para. (e).

[16] Ibid. *2018, Supplement No. 4* (E/2013/24), chap. I, sect. B, décision 49/110, para. (c).

comptabilité des écosystèmes. Ce large éventail d'engagements a enrichi la conception et le contenu du cadre de comptabilité des écosystèmes et a servi de base à son développement et à sa mise en œuvre continus.[17]

1.4 Approche conceptuelle du SCEE-CE

1.25 L'approche générale de la comptabilité des écosystèmes, qui consiste à enregistrer les stocks et les flux d'écosystèmes, a été décrite de diverses manières dans une large quantité de documents. La recherche axée sur le SCEE (voir, par exemple, Vanoli, 1995) et la recherche axée sur les extensions du SCN (voir, par exemple, Nordhaus et Kokkelenberg, eds., 1999) sont alignés avec la comptabilité décrit dans le SCEE-CE. On notera en particulier les avancées des travaux sur la comptabilité des richesses menés à la fois par la Banque mondiale (2018) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (2018). Bien que l'accent ait été mis sur la mesure de la richesse des ressources naturelles, l'extension destinée à exploiter un éventail plus large d'avantages dérivés de l'environnement, y compris les services écosystémiques, est bien établie dans la littérature sur la comptabilité des richesses.[18]

1.26 En plus d'être lié à ces approches économiques et comptables, le cadre de comptabilité des écosystèmes a adapté les concepts développés pour la mesure des services écosystémiques, tels que le modèle en cascade (Haines-Young et Potschin, 2010) et le cadre conceptuel produit par la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) (Díaz et autres, 2015), dans lequel le modèle de comptabilité des écosystèmes de base peut être situé. Dans son approche spatiale de la prise en compte des écosystèmes, le cadre de comptabilité des écosystèmes s'appuie sur les travaux approfondis réalisés sur la classification, la cartographie et la délimitation des écosystèmes et de leurs services.[19] La mesure de l'état des écosystèmes met en évidence ses liens évidents avec la théorie et la mesure écologiques de longue date.[20] Dans l'ensemble, la logique sous-jacente et la base conceptuelle de la comptabilité des écosystèmes doivent être considérées comme bien établies.

1.27 L'essence de la comptabilité des écosystèmes réside dans sa représentation de l'environnement biophysique en termes de zones spatiales distinctes, chacune représentant un type d'écosystème spécifique. Les types d'écosystèmes comprennent les forêts, les prairies, les zones humides, les zones cultivées, les zones urbaines, les rivières, les dunes côtières, les récifs coralliens et les fonds marins. Chaque zone spatiale d'un type d'écosystème spécifique est, à des fins comptables, traitée comme un actif écosystémique. Chaque actif écosystémique est comptabilisé d'une manière largement analogue au traitement du SCN des actifs produits, tels que les logements, pour lesquels il existe un stock de capital sous-jacent (par exemple, une maison avec des caractéristiques spécifiques telles qu'un nombre de chambres à coucher et un état donné) et un flux de services associé (par exemple, les services de logement occupé par le propriétaire).

1.28 Dans la pratique, la comptabilité des écosystèmes implique donc l'enregistrement, sur un exercice comptable, (a) du stock et de la variation du stock de chaque actif écosystémique (y compris les entrées pour l'amélioration et la dégradation de l'écosystème) ; et (b) des flux provenant de cet actif sous forme de services écosystémiques. Les flux de services écosystémiques au cours d'un exercice comptable donnée sont liés au type d'écosystème, à sa

[17] Les documents préparés et discutés au cours du processus de révision peuvent être consultés à l'adresse suivante https://seea.un.org/content/seea-experimental-ecosystem-accounting-revision.

[18] La littérature sur la comptabilité des richesses a été enrichie par des travaux plus récents dans ce domaine, notamment ceux de Arrow et autres (2012) ; Barbier (2013) ; Dasgupta (2009) et Fenichel et Abbott (2014).

[19] Voir, par exemple, Burkhard et Maes, eds. (2017) ; David A. Keith et autres, eds. (2020) ; et Sayre et autres (2020).

[20] Voir, par exemple , Andreasen et autres (2001) ; Holling (1973) ; Karr (1981) ; Leopold (1949) ; et Wheeler (2002).

taille ou à son étendue, à son état ou à sa santé, ainsi qu'à des facteurs déterminant les niveaux d'utilisation tels que la population. Bien qu'il y ait des questions conceptuelles et de définition qui nécessitent une explication, ce cadrage général reste applicable à travers le SCEE-CE. Le chapitre 2 donne un aperçu plus détaillé du cadre de comptabilité des écosystèmes.

1.29 Les principes d'enregistrement des stocks et des flux qui sont appliqués dans la comptabilité des écosystèmes peuvent être utilisés pour organiser les données exprimées en termes physiques et monétaires. L'utilisation de principes communs encourage l'utilisation combinée de données physiques et monétaires. Pour les entrées en termes monétaires, le SCEE-CE applique le concept de valeurs d'échange selon lequel les services et les actifs écosystémiques sont évalués aux prix auxquels ils sont échangés ou seraient échangés si des marchés existaient. Cette approche permet de comparer les valeurs monétaires de la comptabilité des écosystèmes avec celles enregistrées dans les comptes économiques et financiers conventionnels.

1.30 Cependant, il existe une série d'autres approches de l'évaluation économique de l'environnement qui, en général, fournissent des valeurs monétaires plus importantes et sont bien adaptées pour répondre à différentes questions analytiques et pourraient être appliquées dans différents contextes politiques. Les valeurs monétaires du SCEE-CE ne doivent donc pas être considérées comme une estimation complète de la « valeur de la nature », et elles ne sont pas destinées à le faire. En outre, dans de nombreux contextes décisionnels, il est essentiel d'utiliser des données physiques, par exemple sur l'évolution de l'état des écosystèmes, soit directement, soit pour étayer l'interprétation des valeurs monétaires. Les données physiques peuvent également étayer la discussion sur les valeurs environnementales non monétaires, qui sont importantes dans de nombreux contextes.

1.31 Le cadre de comptabilité des écosystèmes est la base de la compilation de divers comptes d'écosystèmes. Cinq types de comptes d'écosystèmes sont décrits : (a) les comptes d'étendue des écosystèmes ; (b) les comptes d'état des écosystèmes ; (c) les comptes de flux de services écosystémiques en termes physiques ; (d) les comptes de flux de services écosystémiques en termes monétaires ; et (e) les comptes d'actifs écosystémiques monétaires. Il existe également une série de comptes connexes, de présentations complémentaires et d'applications, y compris des comptes et des indicateurs thématiques. Tous ces comptes et produits connexes sont présentés au chapitre 2 et décrits en détail dans les chapitres appropriés.

1.32 Le cadre présenté dans le SCEE-CE affine le cadre conceptuel original de la comptabilité des écosystèmes établi dans le SCEE-CEE. Dans de nombreux domaines, les révisions apportent des explications et des clarifications supplémentaires. Dans certains domaines, la réinterprétation ou la reformulation du cadre original reflète les résultats des discussions avec un plus grand nombre d'experts. Ceci est particulièrement évident dans l'application des concepts spécifiques à l'écologie et à la diversité biologique et dans la discussion sur l'évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques. Les principaux domaines dans lesquels des améliorations conceptuelles ont été introduites sont décrits dans l'annexe A1.1.

1.5 Liens avec d'autres cadres et initiatives de mesure

1.5.1 Introduction

1.33 La comptabilité écosystémique présente un certain nombre de caractéristiques essentielles qui lui permettent de soutenir, de compléter et d'étendre d'autres cadres et initiatives de mesure. La comptabilité des écosystèmes, en particulier :

(a) Est conçue pour faciliter la comparaison et l'intégration avec les données économiques préparées conformément aux principes du SCN. Cela conduit à l'adoption de certaines limites de mesure et de concepts d'évaluation qui ne sont pas systématiquement appliqués dans d'autres formes de mesure des écosystèmes ;

(b) Englobe la comptabilisation des actifs écosystémiques, tant en termes d'étendue et d'état des écosystèmes que de services écosystémiques. En général, la mesure de l'étendue et de l'état des écosystèmes est une entreprise distincte de la mesure des services écosystémiques ;

(c) Permet une comptabilité cohérente tant en termes physiques (par exemple, en hectares ou en tonnes) qu'en termes monétaires. Grâce à un enregistrement cohérent en termes physiques et monétaires et à la couverture des stocks et des flux, le cadre de comptabilité des écosystèmes est bien adapté pour obtenir un large éventail d'indicateurs à partir d'une base d'informations unique et pour soutenir des analyses environnementales et économiques intégrées ;

(d) Est conçue pour fournir une large perspective transversale sur les écosystèmes au niveau national et/ou infranational. Étant donné que de nombreuses mesures des écosystèmes sont effectuées à un niveau local détaillé, la comptabilité des écosystèmes permet d'utiliser des données granulaires pour produire une image richement texturée de l'état des écosystèmes et des services qu'ils fournissent ;

(e) Favorise l'enregistrement cohérent et comparable des données dans le temps et fournit ainsi des informations sur les tendances des indicateurs d'état (par exemple pour les prairies ou les lacs), les tendances de la composition des types d'écosystèmes (mesurées par exemple par les taux de conversion des types d'écosystèmes naturels en types d'écosystèmes encadrés de manière intensive) et les tendances des relations entre les changements dans le stock d'écosystèmes et les flux de services écosystémiques.

1.5.2 *Connexion au Cadre central du SCEE*

1.34 Comme indiqué dans la section 1.2, collectivement, le SCEE-CE et le Cadre central du SCEE constituent un cadre complet et riche pour l'organisation des données sur la relation entre l'environnement et l'économie. Ils ont été conçus pour se compléter et reflètent tous deux l'application des principes comptables du SCN.

1.35 Le cadre central du SCEE fournit les concepts, définitions et classifications nécessaires pour soutenir la comptabilité intégrée des flux physiques (apports naturels et flux résiduels vers l'environnement, y compris l'eau, l'énergie, les émissions atmosphériques et les déchets solides) ; des opérations et transferts environnementaux (par exemple, les taxes environnementales, les subventions environnementales et les dépenses de protection de l'environnement) ; et des actifs environnementaux individuels (par exemple, les ressources minérales et énergétiques, le bois, les poissons, la terre, le sol et l'eau).

1.36 Des liens avec la comptabilité des écosystèmes peuvent être identifiés dans un certain nombre de domaines couverts par le Cadre central. Dans le cadre de la comptabilisation des flux physiques, les mesures des apports naturels de l'environnement (par exemple, les ressources en bois non cultivé) seront alignées sur les mesures des services écosystémiques, tandis que les mesures des flux résiduels (par exemple, les flux de particules et l'excès d'azote) seront liées aux flux des services écosystémiques tels que la filtration de l'air et la purification de l'eau. Souvent, les débits résiduels indiquent des pressions environnementales qui peuvent être liées à des changements dans l'état de l'écosystème. Des liens peuvent également être identifiés entre les taxes et subventions environnementales, les dépenses en matière de protection de l'environnement et les changements dans l'état des écosystèmes, ainsi qu'entre la valeur monétaire des ressources naturelles, telles que les ressources en bois et les stocks de poissons, et la valeur monétaire des actifs écosystémiques.

1.37 L'une des ambitions de longue date de la comptabilité économique et environnementale est d'obtenir des mesures ajustées de la valeur ajoutée et de la richesse qui tiennent compte du coût de l'utilisation des actifs environnementaux. Dans la comptabilité des écosystèmes, la réalisation de cette ambition passe par la mesure de la dégradation des écosystèmes afin de refléter la perte des flux futurs de services écosystémiques. Cela complète la mesure de

l'épuisement telle que définie dans le Cadre central du SCEE, qui se concentre sur les coûts d'utilisation des stocks de ressources naturelles. L'éventail des connexions entre les comptes du Cadre central du SCEE et ceux du SCEE-CE est décrit plus en détail dans l'annexe A1.2.

1.5.3 Connexion au Système de comptabilité nationale

1.38 En termes généraux, le lien entre le SCEE-CE et le SCN réside dans l'application et l'adaptation des concepts et principes de comptabilité nationale dans le but de comptabiliser les actifs écosystémiques et leurs services. Un résumé des concepts et principes les plus pertinents est fourni au chapitre 2. Le SCEE, qui englobe le Cadre central du SCEE et le SCEE-CE, constitue un système qui complète le SCN par l'utilisation des mêmes principes comptables pour intégrer les mesures environnementales en termes physiques et monétaires et de manière à permettre la comparaison avec les données des comptes nationaux.

1.39 Le SCEE-CE englobe une frontière d'actifs plus large en termes physiques que celle du SCN, reflétant la définition des actifs environnementaux dans le paragraphe 2.17 du Cadre central du SCEE. Selon cette définition, les ***actifs environnementaux sont « les composantes biologiques et non vivantes naturelles de la Terre. Constitutifs de l'environnement biophysique, ces actifs peuvent procurer des avantages à l'humanité ».*** Une autre différence essentielle entre le SCEE-CE et le SCN réside dans le traitement des services écosystémiques. Dans le SCN, ces flux restent en dehors de la frontière de production qui établit l'ensemble des biens et services sur lesquels portent les mesures de la production, de la valeur ajoutée et du produit intérieur brut (PIB). La mesure des services écosystémiques, en termes physiques et monétaires, complète les estimations de la production basées sur la frontière de production du SCN.

1.40 De plus, la cohérence de l'approche du SCEE-CE avec les concepts et principes du SCN pour évaluer la contribution des écosystèmes est telle que les valeurs monétaires peuvent être utilisées pour fournir des agrégats complémentaires, tels que les ressources et les emplois des services écosystémiques et sont ajustés pour la dégradation et l'amélioration des écosystèmes.

1.41 La dérivation d'agrégats complémentaires peut être présentée par la compilation d'une série de comptes et de bilans du secteur institutionnel qui s'appuient sur les comptes de même nom du SCN. Le chapitre 11 décrit comment ces dérivations peuvent être entreprises. Deux de leurs principales caractéristiques sont : (a) l'attribution de la dégradation à l'unité économique qui subit la perte des services écosystémiques plutôt qu'à l'unité économique qui cause la dégradation ;[21] et (b) l'introduction d'un quasi-secteur non-SCN appelé « administrateur de l'écosystème » qui détient l'intendance des services écosystémiques qui ne bénéficient pas directement à un individu ou à un acteur économique privé.

1.42 D'autres connexions aux comptes économiques standard peuvent être développées, y compris des tableaux étendus des ressources et des emplois. Dans ce cas, il est particulièrement intéressant d'enregistrer l'utilisation des services écosystémiques par différentes unités économiques afin de mieux refléter la contribution des actifs environnementaux par rapport aux modèles de production et de consommation.

1.43 Comme tous les autres cadres méthodologiques statistiques, le SCN est soumis à une révision périodique. Étant donné l'objectif d'assurer l'alignement entre les principes et traitements comptables du SCEE et ceux du SCN, il sera nécessaire que les traitements discutés dans le SCEE-CE soient revus ponctuellement.

1.5.4 Liens avec d'autres résultats et orientations en matière de méthodologie statistique

1.44 Le SCEE-CE intègre les conclusions présentées dans une série de résultats techniques sur la comptabilité des écosystèmes, tels qu'ils ont été développés au cours de la période 2013-

[21] Des présentations alternatives qui appliquent le principe du pollueur-payeur pour l'allocation de la dégradation sont décrites au chapitre 12.

2020,[22] ainsi que celles issues d'un grand nombre de projets et d'initiatives sur le sujet. Ces matériels, projets et initiatives, qui étaient les produits de différentes agences dans différents contextes, ont joué un rôle important dans la mise à l'épreuve du cadre présenté dans le SCEE-CEE (2012). Ces tests ont permis d'évaluer les options techniques et méthodologiques et de déterminer la pertinence d'une approche de comptabilité nationale de la mesure des écosystèmes pour la recherche, l'analyse politique et la prise de décision. Une série de ces résultats a été collectée et incorporée dans les Recommandations techniques en soutien au SCEE-CEE.

1.45 En plus de la recherche axée spécifiquement sur la comptabilité des écosystèmes, il existe un certain nombre de publications, de manuels et de documents d'orientation technique liés à la méthodologie statistique qui sont pertinents à la fois pour l'organisation des données pour la compilation des comptes des écosystèmes et pour l'application de la comptabilité des écosystèmes à la comptabilité thématique et à l'obtention d'indicateurs, entre autres. - Ces documents comprennent :

- Publications méthodologiques du SCEE : *Système de comptabilité économique et environnementale pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche* (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et Nations unies, 2020) ; *Système de comptabilité économique et environnementale pour l'énergie (SCEE-Energie*) (Nations unies, 2019) ; et *Système de comptabilité économique et environnementale pour l'eau (SCEE-Eau)* (Nations unies, 2012), qui fournissent des orientations sur la comptabilisation des stocks et des flux dans ces domaines
- *Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES 2013*) (Nations Unies, 2017), y compris l'Ensemble de statistiques de base de l'environnement (annexe A), qui fournit des orientations sur la collecte et la présentation des statistiques de l'environnement et couvre, entre autres, un certain nombre de thèmes liés à la comptabilité des écosystèmes, notamment les mesures liées à l'état des écosystèmes
- Cadre géospatial statistique mondial (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2019), qui fournit des orientations d'un point de vue statistique sur les concepts et la terminologie liés aux informations géospatiales
- Site internet « Measuring the Sustainability of Tourism » de l'Organisation mondiale du tourisme (www.unwto.org/standards/measuring-sustainability-tourism), qui fournit des conseils pour relier la comptabilité des écosystèmes aux mesures de l'activité touristique
- Comptes des océans,[23] qui fournit un cadre général pour connecter les éléments pertinents du SCN, du Cadre central du SCEE et du SCEE-CE afin d'harmoniser les données prioritaires sur les océans couvrant les dimensions économiques, écologiques, de gouvernance et sociales
- *Exploring Approaches for Constructing Species Accounts in the Context of SEEA EEA* (Programme des Nations unies pour l'environnement, Centre mondial de surveillance pour la conservation, 2016), qui fournit des orientations sur la manière d'appliquer une approche comptable à la compilation d'informations sur les espèces

[22] Il s'agit notamment de Cropper et Khanna (2014) ; Maes et autres (2013) ; Programme des Nations unies pour l'environnement (2014) ; et Weber (2014).

[23] Voir le document de référence intitulé *Technical Guidance on Ocean Accounting for Sustainable Development*, préparé par la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique pour la cinquante et unième session de la Commission de statistique, tenue du 3 au 6 mars 2020. Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/BG-item-3h-TG_Ocean%20accounting_ESCAP-E.pdf.

préoccupantes, telles que les espèces ayant une importance sociale, économique ou de conservation

1.5.5 Relation avec d'autres initiatives mondiales de mesure et d'évaluation de l'environnement

1.46 Dans sa large couverture de tous les types d'écosystèmes, le SCEE-CE incorpore un large éventail de données écologiques et biophysiques, y compris des données sur l'étendue et l'état des écosystèmes, ainsi que des données sur les flux de services écosystémiques qui doivent généralement être tirées de modèles hydrologiques ou autres modèles biophysiques. Conformément à ses objectifs, la comptabilité des écosystèmes fournit un cadre solide et des données associées à l'appui d'une variété d'initiatives mondiales en matière d'environnement et de durabilité, impliquant des activités de mesure et de notification comparables menées dans le temps et entre les pays. Dans de nombreux cas, les informations collectées par la mise en œuvre de ces initiatives peuvent fournir des données source pour la compilation des comptes des écosystèmes.

1.47 Certaines initiatives clés sont énumérées directement ci-dessous, reflétant le large éventail de programmes de travail mis en œuvre aux niveaux mondial, régional et national, ainsi qu'au sein des entreprises, des universités et des organisations non gouvernementales environnementales. Ces initiatives peuvent être liées aux travaux sur la comptabilité des écosystèmes et, plus largement, sur le Système de comptabilité économique et environnementale. Elles comprennent :

- Le suivi des Objectifs de développement durable et, en particulier, le suivi des progrès accomplis dans la réalisation des Objectifs 6, 14 et 15
- Le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 au titre de la Convention sur la diversité biologique[24] et son cadre de suivi
- La mesure de la dégradation des terres dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification [25]
- La mesure des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre résultant d'activités dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des sols et foresterie (UTCATF) au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et des contributions connexes déterminées au niveau national
- La plate-forme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) : évaluations régionales et mondiales, y compris l'évaluation des valeurs de l'IPBES
- Le développement du domaine de la comptabilité des richesses, qui englobe les mesures de la valeur du capital naturel (Programme des Nations unies pour l'environnement et Banque mondiale)
- Les cadres d'évaluation de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), notamment la Liste rouge des espèces menacées, la Liste rouge des écosystèmes et *A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas : Version 1.0* (Gland, Suisse, 2016) ; et des produits de connaissance tels que la Base de données mondiale sur les zones protégées (un projet conjoint de l'Union internationale pour la conservation de la nature et du Programme des Nations unies pour l'environnement, et encadré par le Centre mondial de surveillance pour la conservation du PNUE)

[24] Nations Unies, *Treaty Series*, vol. 1760, n° 30619.

[25] Ibid., vol. 1954, n° 33480.

- Les programmes de travail du Réseau d'observation de la biodiversité du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO BON) sur la diversité biologique, y compris la liste des variables essentielles de la diversité biologique (EBV) et des variables essentielles des services écosystémiques (EESV) ; et l'initiative EO4EA (Earth Observations for Ecosystem Accounting - Observations de la Terre pour la comptabilité des écosystèmes) du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO)

1.48 Les cadres de mesure et d'établissement de rapports de ces initiatives ne sont actuellement pas alignés au niveau des éléments de données et des définitions, bien qu'ils reflètent tous la volonté d'atteindre un objectif commun vaste et ambitieux, à savoir faire en sorte que les stocks et les flux environnementaux deviennent un élément standard du processus décisionnel. La communauté statistique a donc la possibilité de soutenir une meilleure harmonisation des données et des indicateurs et de renforcer la collaboration et l'engagement au sens large.

1.49 Compte tenu de l'éventail des travaux de mesure et de notification liés à l'environnement en cours, les compilateurs de comptes d'écosystèmes disposent d'une possibilité considérable d'évaluer le potentiel des données tirées de ces travaux à être utilisées ou adaptées dans le but de compiler des comptes d'écosystèmes dans leur pays. Sur la base du même raisonnement, on pourrait examiner comment les données utilisées, par exemple, dans les rapports sur l'état de l'environnement ou les évaluations de l'impact environnemental pourraient devenir des sources d'informations pertinentes pour la comptabilité.

1.6 Mesure, mise en œuvre et application

1.6.1 Introduction

1.50 Les rôles des différentes agences dans la mise en œuvre de la comptabilité des écosystèmes et l'adoption de voies de compilation alternatives sont résumés dans la présente section. Étant donné que les utilisateurs des comptes comprendront des décideurs et des analystes, des gestionnaires d'écosystèmes et de ressources naturelles, des entreprises du secteur privé, des communautés locales et d'autres parties prenantes, la mise en œuvre nécessite un engagement continu avec ces utilisateurs afin de garantir que les comptes des écosystèmes sont adaptés à leur objectif.

1.6.2 Rôle des offices nationaux de la statistique et autres agences

1.51 Les offices nationaux de la statistique (ONS) se sont traditionnellement concentrés sur la production de statistiques officielles de manière indépendante, souvent en étant relativement isolés des autres producteurs de données. Toutefois, le rôle des ONS a commencé à changer au cours des dernières années, car les nouvelles technologies ont permis d'atteindre des niveaux inégalés de collecte de données à partir d'une variété de nouvelles sources et les statistiques officielles sont devenues une source d'information parmi d'autres. De plus en plus, cela a incité les ONS à assumer le rôle de gestionnaires de données. En assumant ce rôle, les ONS ont cessé de fonctionner uniquement comme des producteurs de statistiques pour agir également comme des fournisseurs de services, ce qui implique à la fois de faciliter une approche collaborative des données et des statistiques entre les différentes communautés de données et de statistiques et d'assurer la supervision et la gouvernance.

1.52 Il n'y a sans doute aucun domaine statistique qui démontre mieux le potentiel des ONS à servir de gestionnaires des données que la comptabilité des écosystèmes. La mise en œuvre du SCEE-CE a souvent été menée par la communauté des statistiques officielles et les ONS, mais étant donné le haut degré de transversalité et de spatialité de la comptabilité des écosystèmes, la mise en œuvre nécessite une approche hautement collaborative et la participation active de représentants de nombreuses agences et disciplines différentes, y compris la géographie, l'écologie, l'économie et les statistiques. Dans de nombreux pays, il est également nécessaire d'assurer une coordination avec les agences et les experts aux niveaux administratifs infranationaux. Des travaux sont nécessaires pour atteindre un objectif clé, à savoir

l'institutionnalisation appropriée des processus (y compris le partage des données), des rôles et des responsabilités qui sous-tendent la compilation des comptes écosystémiques.

1.53 Le rôle des agences de politique environnementale et des agences de recherche technique associées, dont le travail est axé sur la gestion des données dans les domaines, par exemple, des données géographiques et de télédétection, du climat, des ressources en eau, de la diversité biologique et de la surveillance de l'environnement, revêt une importance particulière pour le processus collaboratif de comptabilité des écosystèmes. Ces agences, ainsi que les réseaux associés de scientifiques et de chercheurs, jouent souvent un rôle essentiel dans la collecte et la validation des données et des connaissances environnementales locales. Étant donné que, traditionnellement, les ONS ont moins d'expérience dans le travail avec ces types de données environnementales, il faut s'attendre à une collaboration avec les agences de politique environnementale et de recherche technique associée dans le développement des comptes écosystémiques.

1.54 Pour garantir la confiance et la qualité, les ONS, en collaboration avec les agences concernées, doivent assurer la supervision et la gouvernance en fournissant un avis indépendant et expert sur les données. Compte tenu de l'intérêt généralisé pour la comptabilité des écosystèmes manifesté par de multiples groupes de parties prenantes (par exemple, le monde universitaire, le gouvernement, le secteur privé), le rôle des ONS dans la promotion de comptes écosystémiques de haute qualité est particulièrement important. En outre, la voix des ONS peut être reconnue comme faisant autorité en raison de leur indépendance et de leur rôle particulier et unique au sein du gouvernement.

1.55 Le site Internet du SCEE[26] fournit une série de documents conçus pour soutenir la mise en œuvre, y compris des conseils généraux sur l'établissement de programmes de travail, des documents d'orientation pour la compilation et une base de connaissances contenant des exemples de travaux SCEE.[27] Deux publications de la Division de la statistique, *Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022a) et *Monetary Valuation of Ecosystem Services and Assets for Ecosystem Accounting. Interim version* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022b), fournissent des conseils spécifiques à la mise en œuvre des comptes écosystémiques. En outre, les compilateurs de comptes d'écosystèmes sont encouragés à tirer parti des expériences d'autres pays et régions.

1.6.3 Approches de la compilation des comptes d'écosystèmes

1.56 Les comptes d'écosystèmes sont plus instructifs lorsqu'ils ne sont pas compilés comme des études ponctuelles, irrégulières ou à court terme sur des zones ou des thèmes environnementaux spécifiques. En général, les données générées par ces études ne permettent pas de mesurer les tendances à long terme ou, par extension, de concevoir et de suivre les réponses politiques. En accord avec les attentes associées à la préparation de données socio-économiques communes - y compris les comptes nationaux, l'emploi et les données de recensement de la population - on s'attend à ce que, progressivement, de longues séries chronologiques de données de comptabilité des écosystèmes puissent être établies. Cela permettrait de renforcer et d'améliorer les dispositions institutionnelles et les méthodes de mesure au fil du temps et contribuerait à la compilation d'ensembles de données durables. Ces ensembles de données pourraient, à leur tour, étayer d'autres recherches et analyses, ce qui, dans l'idéal, créerait un cercle vertueux d'amélioration de l'offre de données.

[26] https://seea.un.org/.

[27] De nombreux exemples d'application de la comptabilité des écosystèmes peuvent être trouvés dans la base de connaissances du SCEE à l'adresse suivante https://seea.un.org/content/knowledge-base.

1.57 Les différentes approches alternatives à la compilation des comptes des écosystèmes se situent le long d'un spectre. À une extrémité se trouvent les approches « spatialement explicites », qui impliquent une mesure spatiale complète et détaillée des services écosystémiques et une délimitation rigoureuse des actifs écosystémiques. À l'autre extrémité se trouvent les approches « spatiales minimales », qui cherchent à fournir une vue d'ensemble des tendances parmi les principaux types et services d'écosystèmes. Alors que le contenu des comptes compilés en utilisant une approche située à une extrémité du spectre sera aligné conceptuellement avec le contenu des comptes compilés en utilisant l'approche située à l'extrémité opposée, il y aura toujours des différences dans le niveau de détail montré dans les comptes (comme reflété, par exemple, par le nombre de types d'écosystèmes inclus). Dans le cadre de l'approche spatiale minimale, la capacité à diffuser les résultats sous forme de cartes (et autres résultats à référence spatiale) qui montrent l'emplacement et la configuration des actifs écosystémiques et les services fournis par ces actifs est limitée.

1.58 Dans la pratique, l'approche de la compilation des comptes écosystémiques se situe entre ces deux extrémités du spectre, la mise en œuvre dépendant (a) de l'orientation politique, (b) de la disponibilité des données sources et (c) des ressources disponibles pour la compilation. Si l'augmentation du niveau de détail spatial a le potentiel d'accroître la robustesse des comptes et d'ouvrir éventuellement un plus large éventail d'applications, elle augmente généralement aussi le niveau de complexité du processus de compilation. En pratique, il est probable que la résolution spatiale des comptes augmentera au fil du temps, à mesure que des données plus nombreuses et de meilleure qualité seront disponibles et que les méthodes et les technologies s'amélioreront.

1.59 Un point de départ commun pour la comptabilité des écosystèmes est la compilation des comptes de l'étendue des écosystèmes, qui fournissent un cadre statistique pour les comptes des écosystèmes. Lorsque les données nationales ne sont pas disponibles, des ensembles de données mondiales peuvent servir de base à une première étape appropriée. Au-delà du compte d'étendue, en fonction des données disponibles et des questions qui présentent un intérêt particulier, les efforts peuvent être orientés vers la compilation des comptes de l'état des écosystèmes pour différents types d'écosystèmes et vers la quantification des flux de services écosystémiques. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une composante obligatoire, l'évaluation monétaire, qui repose généralement sur l'organisation d'un large éventail de données en termes physiques, pourrait être entreprise comme partie finale d'un processus de compilation.

1.6.4 Utilisations et applications de la comptabilité des écosystèmes

1.60 Afin de répondre aux exigences permanentes en matière de rapports et d'examiner les questions émergentes, les comptes des écosystèmes fournissent des informations qui sont :

- Exhaustives, c'est-à-dire qu'elles englobent la comptabilisation de tous les types d'écosystèmes dans les domaines terrestre, d'eau douce, marin et souterrain et d'un large éventail de services écosystémiques
- Structurées, c'est-à-dire qu'elles suivent un cadre comptable convenu au niveau international et cohérent avec les règles convenues alignées sur celles du SCN
- Uniformes, c'est-à-dire qu'elles présentent des données qui sont homogènes dans le temps et par rapport aux concepts et aux classifications
- Cohérentes, c'est-à-dire qu'elles intègrent un large éventail d'ensembles de données afin de fournir des informations sur les services et les actifs écosystémiques
- À référence spatiale, c'est-à-dire qu'elles relient les données dans l'espace à l'échelle des écosystèmes et permet l'intégration des données entre différents comptes
- Adaptables, c'est-à-dire qu'elles permettent l'utilisation de champs de mesure ciblés, qui sont (par exemple dans le cas des services écosystémiques et des types d'écosystèmes) appropriés au contexte et peuvent être augmentés au fil du temps

1.61 La gamme de caractéristiques des informations que les comptes des écosystèmes sont capables de fournir facilite le soutien aux politiques et aux décisions économiques et environnementales. Par conséquent, la comptabilité des écosystèmes peut être appliquée, entre autres, pour mettre en évidence les écosystèmes et les services écosystémiques qui intéressent particulièrement les décideurs politiques ; pour soutenir la conception de réponses et d'instruments politiques ; pour soutenir la gestion continue des écosystèmes ; pour contrôler l'efficacité de diverses politiques par l'utilisation d'indicateurs de performance ; pour fournir des informations spatiales détaillées sur la fourniture de services écosystémiques ; pour soutenir les évaluations de la diversité biologique ; et pour intégrer les données environnementales dans les décisions économiques et financières.

1.62 Les caractéristiques des informations organisées selon le SCEE-CE sont définies dans un cadre méthodologique statistique et les données compilées et publiées dans ce cadre ont le potentiel d'encourager une utilisation accrue des classifications et définitions communes. Cela devrait permettre de réduire les coûts liés à l'obtention et à l'utilisation des données, d'élargir les possibilités de développement de technologies et de solutions de gestion des données partagées et d'accroître les possibilités de partage des méthodes et de recherche collaborative.

1.63 Le SCEE-CE est principalement destiné à soutenir la prise de décision au niveau national, en mettant l'accent sur la connexion des informations sur les multiples types d'écosystèmes et les multiples services écosystémiques aux informations économiques de niveau macro (par exemple, les mesures du revenu national, de la production, de la valeur ajoutée, de la consommation et de la richesse). Dans le même temps, la théorie et la pratique de la comptabilité des écosystèmes sont également applicables à des échelles infranationales. Par exemple, les comptes des écosystèmes peuvent être utilisés afin de soutenir la prise de décision au niveau des zones administratives individuelles telles que les provinces et les zones urbaines, et pour des zones définies sur le plan environnemental telles que les bassins versants, les zones protégées, les zones prioritaires en matière de diversité biologique et les zones côtières.

1.64 La compilation des comptes écosystémiques implique souvent l'utilisation de données spatialement explicites pour analyser les différences entre les lieux et les régions d'un pays, ce qui peut conduire à une compréhension plus riche des informations au niveau national. En outre, l'utilisation de données spatialement explicites dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes peut favoriser la coordination des politiques à l'échelle locale et nationale en permettant l'établissement d'un ensemble commun de données et un cadrage commun de la relation entre l'environnement et l'activité économique et humaine.

1.65 Grâce à l'utilisation d'un ensemble de données cohérentes, les comptes des écosystèmes peuvent soutenir l'application cohérente d'une grande variété d'approches, notamment l'analyse coûts-avantages, les évaluations des risques, la modélisation basée sur les systèmes, l'analyse et la prévision basées sur des scénarios, et l'analyse des arbitrages. L'intégration des données environnementales cohérentes disponibles dans les processus décisionnels des secteurs des affaires et de la finance complète le large éventail d'initiatives en cours dans ces secteurs, qui reflètent leur reconnaissance de l'importance des écosystèmes et de la diversité biologique.[28] L'incorporation des données des comptes d'écosystèmes peut être utilisée en conjonction avec d'autres méthodes et outils appliqués à la politique et à la prise de décision. [29]

1.66 Idéalement, les comptes devraient être mis à jour régulièrement (par exemple, annuellement) sur la base de la disponibilité des données sources et des besoins des

[28] Ces initiatives comprennent les travaux de Capitals Coalition, de la Global Reporting Initiative (GRI), de l'International Integrated Reporting Council (IIRC), du Sustainability Accounting Standards Board (SASB) et du World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), parmi de nombreuses autres organisations.

[29] Pour un résumé des applications potentielles, voir les rapports associés aux sessions du Forum politique sur la comptabilisation du capital naturel pour une meilleure prise de décision, disponibles à l'adresse suivante www.wavespartnership.org/en/policy-forum-natural-capital-accounting-better-decision-making ; et les guides de politique SCEE publiés par la Division de la statistique, disponibles à l'adresse suivante https://seea.un.org/content/enhanca-enhance-natural-capital-accounting-policy-uptake-and-relevance.

utilisateurs, afin de garantir l'existence d'une base de données structurée, complète et à jour permettant de répondre rapidement aux demandes d'informations spécifiques liées aux politiques. Bien qu'une évaluation de politiques ou d'investissements spécifiques nécessiterait probablement des informations supplémentaires à celles présentées dans les comptes écosystémiques, les données issues de ces comptes devraient permettre de définir des structures et des tendances pertinentes et, dans de nombreux cas, de soutenir la modélisation d'un large éventail d'impacts environnementaux et économiques. En outre, le fait de fonder différentes évaluations sur un ensemble de données sous-jacentes communes peut permettre de mieux comparer les différentes politiques possibles.

1.67 En dépit de leurs nombreuses applications potentielles, les comptes d'écosystèmes ne fournissent pas une couverture exhaustive de toutes les données environnementales pertinentes. En effet, les données du SCEE-CE complètent les données collectées à l'aide du Cadre central du SCEE, qui, comme décrit dans l'annexe A1.2, contient une grande variété d'autres types de données sur les liens entre l'environnement et l'économie, y compris des données sur les flux de polluants et de résidus et des mesures des dépenses pour la protection et la restauration de l'environnement. En outre, il est probable que la couverture des comptes écosystémiques ne sera pas complète, en particulier lors des premières étapes de la mise en œuvre : ils peuvent se concentrer, par exemple, sur des zones infranationales spécifiques ou sur un ensemble limité de services écosystémiques. De plus, comme souligné dans la section 1.2 ci-dessus, dans le contexte de l'évaluation monétaire, le SCEE-CE n'inclut pas toutes les valeurs économiques potentielles, en particulier le surplus du consommateur et les valeurs de non-usage. Selon les besoins des utilisateurs, des mesures et des analyses supplémentaires peuvent donc être nécessaires.

1.7 Structure du SCEE-CE

1.68 Le SCEE-CE comprend cinq sections A à E. Les sections A à C comprennent la norme statistique internationale décrivant le cadre comptable et les comptes physiques. La section D décrit les principes statistiques et les recommandations internationalement reconnus pour l'évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques. La section E décrit les applications et les extensions de la comptabilité des écosystèmes.[30]

1.69 La comptabilité des écosystèmes du SCEE est présentée au chapitre 1 de la section A, et la vue d'ensemble du cadre de comptabilité des écosystèmes et des principes comptables nationaux pertinents associés est examinée au chapitre 2. Ensemble, ces chapitres couvrent le contexte et la raison d'être de la comptabilité des écosystèmes, plaçant ce travail dans le contexte plus large des travaux sur la mesure de la relation entre l'environnement et l'économie. Les différentes composantes du cadre de comptabilité des écosystèmes présenté au chapitre 2 sont examinées plus en profondeur dans les chapitres suivants.

1.70 La comptabilité de l'étendue et de l'état des écosystèmes est traitée dans la section B. La définition et la délimitation des unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes font l'objet du chapitre 3. Ces unités, appelées actifs écosystémiques, servent d'éléments constitutifs du cadre comptable et fournissent la structure pour l'organisation des données sur les écosystèmes. Ce chapitre comprend une description de la typologie globale des écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN TGE), une classification de référence pour les types d'écosystèmes. Le chapitre 4 décrit le processus par lequel les données sur la taille d'un actif écosystémique, appelé étendue de l'écosystème et généralement mesuré en termes de surface, peuvent être organisées et présentées dans un compte de l'étendue des écosystèmes. Le chapitre 5 présente une approche en trois étapes pour comptabiliser l'état des actifs écosystémiques, où l'état des écosystèmes est mesuré par rapport à l'intégrité des écosystèmes et où les données sur les caractéristiques

[30] Commission de statistique des Nations Unies, rapport sur la cinquante-deuxième session, E/2021/24, décision 8g, https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/2021-30-FinalReport-E.pdf.

des écosystèmes sont structurées en utilisant la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE et sont référencées à un état approprié pour le type d'écosystème.

1.71 La section C présente la comptabilisation des services écosystémiques en termes physiques. Le chapitre 6 se concentre sur un large éventail de questions conceptuelles, notamment le lien entre les services écosystémiques et les avantages, les caractéristiques de définition des services finaux et intermédiaires, les traitements comptables de certains services écosystémiques et d'autres flux, et la définition de la capacité des écosystèmes. Le chapitre présente également la liste de référence des services écosystémiques du SCEE, qui fournit des descriptions pour 33 services écosystémiques. En s'appuyant sur les tableaux des ressources et des emplois, le chapitre 7 présente les entrées comptables du compte de flux des services écosystémiques en termes physiques et aborde des questions de mesure spécifiques, telles que la définition de bases de mesure pour la quantification des flux de services écosystémiques à des fins de comptabilité.

1.72 L'évaluation monétaire des services écosystémiques et des actifs écosystémiques est examinée dans la section D. Le chapitre 8 décrit les principes de l'évaluation monétaire à des fins comptables, en soulignant l'application du concept de valeur d'échange tel que décrit dans le SCN. Le chapitre 9 décrit comment les écritures comptables sont obtenues pour le compte de flux de services écosystémiques en termes monétaires, en s'appuyant sur le même compte en termes physiques, et résume les techniques d'évaluation appropriées pour estimer les flux de services écosystémiques en termes monétaires à des fins comptables. Le chapitre 10 décrit le compte monétaire des actifs écosystémiques, qui comprend des entrées pour la valeur d'ouverture et de clôture des actifs écosystémiques et pour les changements de leur valeur dus à la dégradation, à l'amélioration et à d'autres changements de valeur. Le chapitre 10 décrit également l'approche de la valeur actuelle nette pour l'évaluation des actifs écosystémiques. Le chapitre 11 montre comment les valeurs monétaires du compte de flux de services écosystémiques en termes monétaires et du compte d'actifs écosystémiques monétaires peuvent être combinées avec les comptes standard du SCN pour compiler des comptes économiques étendus, y compris des tableaux des ressources et des emplois étendus, des bilans étendus et une séquence étendue de comptes de secteurs institutionnels.

1.73 La section E présente une variété d'applications et d'extensions des comptes d'écosystèmes. Le chapitre 12, reconnaissant l'éventail des méthodes d'évaluation des écosystèmes et des flux connexes en termes monétaires, examine des approches complémentaires de l'évaluation, plaçant ainsi les valeurs comptables des écosystèmes dans un contexte plus large d'évaluation économique et environnementale. Le chapitre 13 décrit la comptabilité thématique, c'est-à-dire la comptabilité développée pour soutenir la discussion et l'analyse de thèmes environnementaux spécifiques, dont les thèmes de la diversité biologique, du changement climatique, des océans et des zones urbaines sont des exemples. Le chapitre 14 examine les liens entre les comptes des écosystèmes et les indicateurs et cadres d'indicateurs, notamment ceux associés au suivi des accords mondiaux, tels que ceux proposés pour la Convention sur la diversité biologique et le Programme de développement durable à l'horizon 2030.

1.74 Plusieurs chapitres, dont le présent, comportent des annexes contenant des classifications, des exemples et d'autres éléments d'illustration destinés à faciliter l'explication des concepts et l'établissement des comptes. L'annexe I de la publication présente un exemple stylisé de comptabilisation d'un ensemble limité de types d'écosystèmes et de services écosystémiques. L'annexe II contient un programme de recherche et de développement, suivi d'un glossaire des termes clés et d'une liste de références.

Annexe A1.1 : Du SCEE-CEE au SCEE-CE : principaux changements conceptuels

A1.1 Le SCEE-CEE a présenté les efforts initiaux visant à définir un cadre de mesure pour intégrer les données biophysiques, suivre les changements dans les écosystèmes et relier ces changements à l'activité économique et aux autres activités humaines. Lors de sa quarante-quatrième session, en 2013, la Commission de statistique a salué le SCEE-CEE comme une étape importante dans le développement d'un cadre statistique pour la comptabilité des écosystèmes. Les définitions et les traitements comptables fournis dans le SCEE-CE s'appuient sur le cadre de mesure élaboré dans le SCEE-CEE.

A1.2 La recherche et le test des concepts, définitions, classifications et traitements décrits dans le SCEE-CEE ont permis d'affiner et de clarifier considérablement le cadre de la comptabilité des écosystèmes. Les principaux domaines de progrès sont indiqués dans la présente annexe. L'approbation du SCEE-CEE a entraîné non seulement des progrès techniques, mais aussi une augmentation substantielle des tests et des expériences, de la sensibilisation et de la participation à la comptabilité des écosystèmes dans de nombreux pays, disciplines et secteurs. Ce large engagement, en particulier l'engagement au-delà de la communauté des statisticiens officiels, a ajouté une richesse considérable à la base économique, écologique, géographique, comptable et statistique de la comptabilité des écosystèmes.

A1.3 Le choix de l'étiquetage et la description des types d'unités spatiales ont été constamment affinés. Dans le SCEE-CEE, la relation entre les trois types d'unités - unités spatiales de base (USB), unités fonctionnelles de la couverture terrestre/des écosystèmes (LCEU) et unités de comptabilité des écosystèmes (EAU) - a été définie comme une hiérarchie. Dans le SCEE-CE, l'unité fonctionnelle couverture terrestre/écosystème, qui a maintenant été rebaptisée actif écosystémique (AE), est l'unité conceptuelle clé. Si les unités de comptabilité des écosystèmes (UCE) ont été rebaptisées zones de comptabilité des écosystèmes (ZCE), leur rôle, tel qu'il est conceptualisé dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, reste inchangé. Les unités spatiales de base (USB) ont conservé leur place dans le SCEE-CE mais sont désormais considérées comme un moyen de mettre en œuvre l'approche de la comptabilité des écosystèmes plutôt que comme des éléments d'une hiérarchie imbriquée.

A1.4 Le SCEE-CE fournit une classification convenue des types d'écosystèmes basée sur la typologie globale des écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN TGE). Cela représente une avancée significative par rapport à la classification comprenant de grandes classes d'unités fonctionnelles de couverture terrestre/écosystèmes établie dans le SCEE-CEE. Associés à la classification SCEE-CE, il existe des principes pour la délimitation des actifs écosystémiques par type d'écosystème. Ces principes permettent désormais de délimiter des unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes, sur la base de l'application cohérente de données provenant de sources diverses. L'utilisation de ces principes a facilité une description plus cohérente de la comptabilisation de l'étendue des écosystèmes.

A1.5 Le SCEE-CEE a fourni une description de base de la comptabilisation de l'état des écosystèmes en utilisant une approche de mesure basée sur l'état de référence. Si le SCEE-CE a conservé l'utilisation de cette approche, il a considérablement élargi la description de la mesure. En particulier, le SCEE-CE a déterminé que l'objet de la mesure était l'intégrité de l'écosystème. Il couvre la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE pour l'organisation des caractéristiques, des variables et des indicateurs de l'état et décrit une approche en trois étapes de la comptabilisation de l'état des écosystèmes impliquant la sélection des variables, le référencement des indicateurs et la dérivation des indices agrégés de l'état des écosystèmes. Le SCEE-CE décrit également l'application de l'approche des écosystèmes naturels et anthropiques et se concentre sur ses liens avec l'évaluation de la diversité biologique et l'utilisation d'indicateurs de pressions environnementales.

A1.6 La définition des services écosystémiques dans le SCEE-CE reste la même que celle trouvée dans le SCEE-CEE et, en termes généraux, l'intention conceptuelle dans la mesure des services écosystémiques n'a pas été modifiée. Il y a cependant eu des améliorations substantielles dans la discussion des liens avec les avantages et le bien-être, la description de la frontière avec les flux abiotiques et la définition des services intermédiaires, qui n'étaient pas définis explicitement dans le SCEE-CEE. Bien qu'une classification des services écosystémiques n'ait pas été établie, une liste de référence complète des services écosystémiques a été élaborée en consultation avec les garants des principales classifications et typologies internationales des services écosystémiques. En outre, les descriptions des traitements comptables pour un certain nombre de services écosystémiques, notamment les services d'approvisionnement en biomasse, les services de régulation du climat mondial et les services liés à l'approvisionnement en eau, ont été considérablement affinées. Ces raffinements dans la description des traitements comptables ont été reflétés dans la description d'un tableau complet des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques, qui n'a été introduit qu'en termes généraux dans le SCEE-CEE.

A1.7 Le SCEE-CEE a introduit le concept de capacité des écosystèmes mais sans fournir de définition spécifique. Bien que le SCEE-CEE fournisse une définition de la capacité des écosystèmes ainsi que des descriptions de concepts associés tels que l'approvisionnement potentiel et la capacité des écosystèmes, il ne présente pas d'exemple de compte de capacité des écosystèmes.

A1.8 Les défis associés à l'évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques sont reconnus à la fois dans le SCEE-CEE et le SCEE-CE. L'utilisation du concept de valeur d'échange a été conservée et une description améliorée a été fournie sur les liens vers des concepts d'évaluation alternatifs, tels que le concept de valeur de bien-être. La détermination des techniques d'évaluation pouvant être appliquées à la mesure des valeurs d'échange a fait l'objet de délibérations et ces techniques ont été classées par ordre de préférence. L'utilisation de la technique de la valeur actuelle nette pour évaluer les actifs écosystémiques en termes monétaires a été conservée, et la discussion de son application dans un contexte de comptabilité des écosystèmes a été considérablement élargie. En outre, les définitions d'une série d'entrées dans le compte d'actifs écosystémiques monétaires, y compris les termes de *dégradation* et d'*amélioration des écosystèmes*, ont été élaborées.

A1.9 La conception des comptes monétaires étendus dans lesquels les données des comptes des écosystèmes sont combinées avec les données des comptes standard du SCN a été clarifiée. Dans l'annexe A6 du SCEE-CEE, deux modèles potentiels pour la séquence des comptes du secteur institutionnel avaient été présentés. La recherche entreprise dans le cadre du processus de révision du SCEE-CEE a identifié une troisième alternative impliquant l'introduction d'un administrateur de l'écosystème. Cette alternative, présentée au chapitre 11, a été reconnue comme l'approche appropriée pour générer une telle séquence de comptes.

A1.10 Hormis une introduction à la comptabilisation de la diversité biologique et des stocks de carbone, le contenu du SCEE-CEE ne va pas au-delà de la présentation des comptes des écosystèmes et de la description de leurs liens avec les comptes sectoriels du SCN. En revanche, le SCEE-CE, dans ses trois derniers chapitres, couvre un large éventail d'applications et d'extensions de la comptabilité des écosystèmes, englobant des approches complémentaires de l'évaluation et de l'obtention des indicateurs et la conception de présentations combinées, ainsi que la comptabilité thématique, qui comprend la comptabilité de la diversité biologique et la comptabilité des stocks de carbone.

Annexe A1.2 : Lier le SCEE-CE et le Cadre central du SCEE

Introduction

A1.11 Le SCEE-CE est conçu pour compléter le Cadre central du SCEE et ainsi fournir, avec le Cadre central, une description complète de la relation entre l'environnement et l'économie par l'application des mêmes principes comptables utilisés par le Cadre central du SCEE. La complémentarité des deux cadres peut être considérée à la fois dans le contexte de la définition des actifs environnementaux et du point de vue de la couverture des données dans un cadre fondamental forces motrices-pression-état-impact-réponse (FPEIR) (Agence européenne pour l'environnement, 1999).

A1.12 La définition des actifs environnementaux fournie dans le Cadre central du SCEE englobe la mesure des actifs environnementaux individuels (tels que la terre, le sol, l'eau et le bois) et des actifs écosystémiques. Cette définition soutient la comptabilité à la fois dans le Cadre central du SCEE et dans le SCEE-CE. La limite des actifs établie par cette définition est plus large que celle du SCN car, contrairement à la définition du SCN, elle établit une limite physique pour les actifs et n'exige pas que les flux d'avantages reviennent aux propriétaires des actifs environnementaux.

A1.13 En vertu du Cadre central du SCEE, la comptabilité dans cette limite plus large des actifs se concentre sur les types de ressources individuelles telles que les minéraux, le bois, l'eau, la terre et le sol qui sont les composants de l'environnement et qui sont utilisés dans l'activité économique. L'objectif de la comptabilisation des actifs environnementaux dans le SCEE-CE n'est pas seulement les écosystèmes en soi, mais aussi, dans de nombreux sens, la façon dont leurs composants individuels fonctionnent ensemble. Par conséquent, il existe souvent des liens étroits entre la comptabilisation des actifs environnementaux individuels, tels que décrits dans le Cadre central du SCEE, et les mesures SCEE-CE des actifs écosystémiques, tels que les ressources en bois et les écosystèmes forestiers, et les mesures des services écosystémiques, par exemple l'approvisionnement en bois.

A1.14 En se concentrant sur les ressources individuelles, la comptabilité en vertu du Cadre central du SCEE ne prend en compte que les avantages découlant de l'utilisation de ces ressources dans la production, telle que définie par la limite de production du SCN. Ainsi, la valeur monétaire des ressources est liée à la valeur des minéraux, de l'énergie, du bois, des poissons et des autres ressources extraites ou récoltées dans l'environnement. Dans le SCEE-CE, l'ensemble des avantages dans le champ d'application est élargi pour inclure une large gamme de services écosystémiques. Cela couvre à la fois les contributions à la production telles que définies dans le SCN et d'autres services tels que la filtration de l'air, la régulation de l'eau et les activités liées aux loisirs.

A1.15 Le cadre FPEIR est un cadre commun pour la mesure et l'analyse du lien entre l'environnement et l'économie. Le SCEE-CE se concentre sur les composantes *état* et *impact* de ce cadre. Ainsi, les mesures des changements dans la combinaison des types d'écosystèmes, des changements dans l'état des actifs écosystémiques et des changements dans le panier des services écosystémiques fournissent une image plus complète de l'état de l'environnement et des impacts de l'activité économique et humaine que celle fournie par les comptes du Cadre central du SCEE.

A1.16 D'autre part, grâce au Cadre central du SCEE - en particulier la mesure des flux physiques (associés, par exemple, à l'utilisation de l'eau et de l'énergie, aux émissions atmosphériques et aux déchets solides), ainsi que grâce à l'obtention des données sur les stocks et l'utilisation des ressources naturelles - une perspective riche en informations sur la *pression* exercée par l'activité économique sur l'environnement et les écosystèmes peut être développée. En outre, le Cadre central du SCEE soutient l'organisation des données sur la *réponse* aux questions environnementales par l'établissement de comptes pour les taxes et subventions environnementales, les dépenses de protection de l'environnement et les éco-activités (EGSS).

A1.17 S'il est possible d'identifier des caractéristiques communes à l'approche de mesure du Cadre central du SCEE et à celle de la comptabilité des écosystèmes, une différence fondamentale réside dans le fait que la comptabilité au titre du Cadre central est axée sur le niveau national, alors que la comptabilité des écosystèmes est également axée sur le niveau infranational, la mesure impliquant souvent l'utilisation de données et de modèles spatiaux détaillés. L'intégration des données du Cadre central du SCEE, par exemple sur les pressions exercées par les flux résiduels, peut nécessiter la désagrégation spatiale des données sur les flux résiduels en fonction des lieux au sein d'un pays, afin que le lien entre les flux résiduels et les changements dans l'état des écosystèmes puisse être clairement établi. Une vaste comparaison à l'échelle nationale des flux résiduels et des changements d'état est susceptible de ne pas tenir compte des variations importantes entre les différents sites d'un même pays.

A1.18 Dans le domaine de l'évaluation monétaire, tant le SCEE-CE que le Cadre central du SCEE appliquent le concept de valeur d'échange et utilisent l'approche de la valeur actuelle nette pour l'évaluation des actifs environnementaux. L'éventail des flux qui entrent dans le champ de l'évaluation est le facteur responsable de la principale différence entre les deux cadres en ce qui concerne les estimations de la valeur monétaire des actifs environnementaux. Comme indiqué ci-dessus, dans le Cadre central du SCEE, les flux sont limités à ceux qui entrent dans le champ du SCN et sont associés principalement à l'extraction et à la récolte des ressources naturelles. Dans la comptabilité des écosystèmes, la portée de l'évaluation est étendue afin d'englober tous les services écosystémiques pertinents. L'inclusion dans le SCEE-CE d'un large éventail de services écosystémiques conduit à une expansion de la portée de la richesse puisque les actifs environnementaux sous-jacents sont reconnus comme fournissant un ensemble plus large d'avantages.

A1.19 Ces connexions sont abordées plus en détail ci-dessous. Alors que ni le Cadre central ni le cadre SCEE-CE ne fournissent à eux seuls un ensemble complet d'informations pour analyser la relation entre l'environnement et l'économie, lorsqu'ils sont combinés, cependant, ils présentent un ensemble de données riche et cohérent.

Enregistrement des actifs environnementaux et des stocks correspondants

A1.20 Comme indiqué ci-dessus, le Cadre central du SCEE se concentre sur les actifs individuels, c'est-à-dire sans tenir compte du contexte ou du système plus large dans lequel ces actifs, généralement des ressources naturelles, sont situés. Le Cadre central du SCEE se concentre, par exemple, sur les ressources en bois, alors que le SCEE-CE se concentre sur la forêt, qui fournit non seulement la biomasse ligneuse mais aussi une série d'autres services écosystémiques. Le même type de comparaison peut être établi dans le contexte des ressources halieutiques et des écosystèmes marins ou d'eau douce.

A1.21 Il doit y avoir une cohérence entre l'enregistrement des changements physiques dans le stock d'actifs écosystémiques et l'enregistrement connexe des changements dans les actifs environnementaux individuels. En d'autres termes, pour un même exercice comptable et un même lieu, les variations du stock de ressources naturelles devraient correspondre aux variations du stock d'actifs écosystémiques. Par exemple, un changement de type d'écosystème, de la forêt à la terre cultivée, tel qu'il est enregistré dans les comptes d'écosystèmes, doit se traduire par une réduction des ressources en bois telles qu'elles sont mesurées dans le compte d'actifs pour ces ressources.

A1.22 Le lien entre les données sur l'étendue des écosystèmes et les données sur la couverture et l'utilisation des sols doit être souligné dans ce contexte. Pour les zones terrestres, il devrait y avoir une concordance raisonnable entre les données sur l'occupation du sol et l'étendue de l'écosystème puisque l'occupation du sol est une variable clé dans la délimitation des types d'écosystèmes. En outre, pour les zones cultivées, les données sur l'utilisation des terres peuvent être prises en compte pour délimiter les types d'écosystèmes.

A1.23 La cohérence de la mesure des stocks physiques présente des avantages importants pour la comptabilité des écosystèmes lors de la compilation, puisqu'il devient possible d'utiliser l'ensemble des matériaux, y compris la documentation, qui ont été développés pour la mesure des ressources en eau, notamment le *SCEE-Eau* (Nations Unies, 2012), et pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche, notamment le S*ystème de comptabilité économique et environnementale pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche (SCEE-ASP)* (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et Nations Unies, 2020). Bien que ces documents, d'une manière générale, n'aient pas été développés à des fins de comptabilité des écosystèmes, ils peuvent soutenir, notamment dans le contexte des méthodes et des sources de données, le développement d'estimations et de comptes pertinents.

A1.24 Le SCEE-CE considère deux domaines, à savoir la comptabilisation du carbone et la comptabilisation des populations d'espèces, où sont appliquées les approches de comptabilisation des actifs basées sur la mesure des stocks et des changements dans les stocks, telles que décrites dans le Cadre central du SCEE. En outre, la gamme de matériels de mesure qui émergent dans ces deux domaines peut être utilisée pour soutenir la mesure des actifs et des services écosystémiques et devrait être cohérente avec les comptes d'actifs environnementaux individuels du Cadre central.

A1.25 Le Cadre central du SCEE définit le concept d'épuisement des ressources naturelles et introduit le concept de dégradation des écosystèmes. Ces concepts se distinguent principalement sur la base de l'étendue de la mesure, reflétant la distinction entre une prédilection pour les actifs environnementaux individuels et une autre pour les actifs écosystémiques. En d'autres termes, l'épuisement est défini par rapport à l'utilisation du stock de ressources par rapport aux taux de régénération, tandis que la dégradation est définie par rapport aux changements de l'état et des flux futurs des services écosystémiques.

A1.26 Puisque la mesure de l'épuisement est centrée sur une ressource individuelle avec un seul flux d'avantages, un lien direct peut être établi entre les changements dans le stock des ressources et les changements dans les flux d'avantages futurs. Concernant la dégradation, la relation est plus complexe car dans ce cas, un ensemble de services écosystémiques est généralement fourni par un seul actif écosystémique et les relations entre chaque service et les changements de l'état de l'écosystème varieront. Néanmoins, pour un actif écosystémique donné, il devrait y avoir une relation raisonnablement étroite entre les mesures d'épuisement et les mesures de dégradation en ce qui concerne les services d'approvisionnement tels que la biomasse de bois ou de poisson.

Flux environnementaux

A1.27 Le Cadre central du SCEE traite de la comptabilisation des flux environnementaux - tels que les flux d'eau, d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de déchets solides - qui sont enregistrés en termes physiques. Les caractéristiques déterminantes de trois types de flux - intrants naturels, produits et résidus - sont exposées en détail. Dans le Cadre central, ***les intrants naturels sont définis comme « tous les intrants physiques qui sont déplacés de leur emplacement dans l'environnement dans le cadre des processus de production économique ou qui sont directement utilisés dans la production »*** (paragraphe 3.45). En termes généraux, cette définition englobe l'ensemble des services d'approvisionnement qui contribuent à la production de produits agricoles, forestiers, halieutiques et similaires.

A1.28 Il convient de noter un certain nombre de différences dans le champ d'application entre le Cadre central du SCEE et le SCEE-CE. Tel que défini dans le Cadre central :

- Les apports naturels comprennent les apports de ressources minérales et énergétiques, les émissions de ressources du sol (excavées) et les apports d'énergie provenant de sources renouvelables (par exemple, solaire, éolienne). Ces apports sont exclus du champ d'application des services écosystémiques mais peuvent être enregistrés comme des flux abiotiques dans le cadre du SCEE-CE

- Les intrants naturels comprennent les apports de bois, de ressources aquatiques (par exemple, les poissons) et d'autres ressources biologiques, mais uniquement dans les cas où le processus de production n'implique pas de culture ou n'est pas encadré, puisque les ressources biologiques cultivées sont produites au sein de l'économie. Dans le SCEE-CE, les services d'approvisionnement sont enregistrés dans des contextes de culture et de non-culture
- Les apports naturels comprennent les apports de ressources en eau. Dans le SCEE-CE, suivant le traitement présenté au chapitre 6, ces flux peuvent être enregistrés comme une approximation des services écosystémiques qui sous-tendent l'approvisionnement en eau, tels que la régulation et la purification de l'eau, mais doivent être enregistrés comme des flux abiotiques
- Les apports naturels comprennent les apports de nutriments et de carbone, d'azote et d'autres éléments. Ces flux ne sont pas généralement enregistrés dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes mais peuvent être pertinents pour la mesure de certains services de régulation et de maintenance, par exemple dans le cadre de l'enregistrement des services de régulation du climat mondial et des services de purification de l'eau
- Les résidus de ressources naturelles représentent les flux de ressources naturelles qui sont extraits ou récoltés et qui retournent immédiatement dans l'environnement. Les exemples incluent les prises rejetées dans la pêche et les résidus d'abattage dans la sylviculture. Dans le SCEE-CE, les flux de services d'approvisionnement sont enregistrés en termes bruts avant que les résidus de ressources naturelles ne soient enregistrés. L'enregistrement est ainsi aligné sur l'enregistrement brut des intrants naturels utilisé dans le cadre central du SCEE

A1.29 Les flux physiques de produits se produisent au sein de l'économie et ne sont donc pas enregistrés dans le SCEE-CE. Néanmoins, il devrait être possible, en théorie, de relier les flux de services écosystémiques finaux qui contribuent aux avantages du SCN aux flux physiques de produits. Par exemple, les services d'approvisionnement en biomasse pourraient être liés aux flux d'aliments et d'autres produits pour lesquels ils constituent des intrants. Cela peut être particulièrement pertinent pour le développement des « empreintes » et la compréhension de la mesure dans laquelle les services écosystémiques sont incorporés dans les biens et services commercialisés.

A1.30 Comme défini dans le Cadre central du SCEE, ***les résidus sont des « flux de matières solides, liquides et gazeuses, et d'énergie qui sont mis au rebut, rejetés ou émis par les établissements et les ménages au cours des processus de production, de consommation ou d'accumulation » (***Cadre central para. 3.73). En général, ces flux physiques ne sont pas enregistrés directement dans les comptes des écosystèmes. Ils se traduisent plutôt par des mesures des pressions environnementales qui peuvent être utilisées comme des approximations dans l'évaluation de l'état des écosystèmes ; ou par des mesures du flux des services écosystémiques fournis par les actifs écosystémiques qui reçoivent, stockent ou traitent les résidus pertinents. Par exemple, les données concernant les particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre (PM2,5) absorbées par les arbres seraient utilisées pour mesurer les services de filtration de l'air.

A1.31 Bien que le SCEE-CE ne soit pas directement aligné sur le Cadre central du SCEE en ce qui concerne l'enregistrement des flux résiduels, les quantités de substances résiduelles qui ne sont pas décomposées ou absorbées présentent un intérêt particulier dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes. En effet, étant donné que les flux de résidus sont susceptibles d'affecter la capacité des actifs écosystémiques à fournir des services écosystémiques, développer la possibilité de quantifier ce type de boucle de rétroaction est une motivation importante pour clarifier les liens entre la comptabilité des écosystèmes et les comptes du Cadre central. En outre, les informations sur les flux résiduels sont

pertinentes pour l'évaluation et la valorisation des disservices et des externalités des écosystèmes, un sujet abordé au chapitre 12 de la présente publication.

A1.32 La structure de base des comptes de flux des services écosystémiques est obtenue, avec trois modifications principales décrites directement ci-dessous, à partir de la conception des tableaux des ressources et des emplois physiques (PSUT) introduits dans le Cadre central du SCEE. Premièrement, contrairement aux PSUT, qui ne contiennent qu'une seule colonne pour l'environnement dans son ensemble, les comptes de flux des services écosystémiques contiennent plusieurs colonnes, chacune englobant un type d'écosystème différent.

A1.33 Comme indiqué ci-dessus, le tableau des ressources et des emplois physiques couvre trois types de flux : les intrants naturels, les produits et les résidus. Si le concept de services écosystémiques est en général lié à celui d'intrants naturels tel que défini dans le Cadre central, la couverture des intrants naturels par le Cadre est limitée aux services d'approvisionnement (comme indiqué ci-dessus). Les flux des services de régulation et de maintenance et des services culturels sont couverts par le SCEE-CE mais ne sont pas inclus dans le cadre central du SCEE.

A1.34 Enfin, le Cadre central du SCEE ne tient pas compte de la manière dont les différents stocks et flux peuvent être reliés dans l'espace (c'est-à-dire qu'il adopte une perspective de ressource individuelle) et plutôt que de permettre de refléter la localisation des écosystèmes et de leurs services dans les comptes, le Cadre central se concentre sur la comptabilité à l'échelle nationale. En revanche, le compte de flux des services écosystémiques a la capacité d'enregistrer les services intermédiaires, qui reflètent les dépendances entre les actifs écosystémiques. De plus, il a la possibilité de présenter les résultats de la comptabilité sous forme de cartes.

Opérations environnementales

A1.35 Le chapitre IV du Cadre central du SCEE se concentre sur l'enregistrement des transactions environnementales, y compris les taxes et subventions environnementales et autres paiements liés à l'environnement, ainsi que les comptes d'activités environnementales. Les informations sur les activités environnementales, en particulier celles liées à la restauration des écosystèmes, peuvent être particulièrement pertinentes à la fois pour la compilation des comptes des écosystèmes et pour fournir une description plus complète des réponses politiques, par exemple, aux changements de l'état des écosystèmes. Pour soutenir l'évaluation de l'efficacité de toute dépense liée aux écosystèmes, les mesures des dépenses consacrées, par exemple, à la restauration des écosystèmes, peuvent être comparées aux changements de l'état des écosystèmes et aux changements des flux de services écosystémiques.

A1.36 À cet égard figurent 4 des 16 catégories d'activités de protection de l'environnement décrites dans la Classification des activités environnementales (Cadre central du SCEE, annexe I, sect. A) : protection de l'air ambiant et du climat (classe 1) ; protection de la diversité biologique et des paysages (classe 6) ; gestion des autres ressources biologiques (à l'exclusion du bois et des ressources aquatiques) (classe 13) ; et gestion des ressources en eau (classe 14).

A1.37 Les taxes et subventions environnementales et autres paiements liés à l'environnement reflètent généralement le lien direct entre une activité spécifique et son effet sur des écosystèmes spécifiques et les services qu'ils fournissent. Par exemple, des taxes peuvent être imposées pour réduire la pollution qui, si elle n'est pas combattue, réduirait l'état des systèmes fluviaux ; et des paiements peuvent être versés aux gestionnaires d'écosystèmes pour leurs efforts de conservation de certaines zones de terre ou de maintien de la population de certaines espèces (par exemple, les espèces pollinisatrices). Dans ce contexte, les données sur les taxes et les subventions issues de la comptabilité du Cadre central du SCEE, lorsqu'elles sont disponibles à un niveau de granularité suffisant, peuvent être comparées aux modifications des écosystèmes enregistrées dans les comptes des écosystèmes afin de soutenir l'évaluation de l'efficacité des instruments politiques.

2 Principes de la comptabilité des écosystèmes

2.1 Introduction

2.1 Le présent chapitre fournit un résumé du cadre de comptabilité des écosystèmes, de ses principales composantes conceptuelles, des principaux comptes et des principes comptables nationaux pertinents. Il démontre la nature des liens entre les différents comptes et explique l'intégration des approches écologiques et économiques pour décrire la relation entre l'environnement et l'économie.

2.2 Aperçu du cadre de comptabilité des écosystèmes

2.2.1 Une approche comptable

2.2 L'essence d'une approche comptable réside dans l'enregistrement systématique de données sur les stocks et les flux pertinents. Dans la comptabilité d'entreprise, l'accent est mis sur les unités commerciales et dans la comptabilité nationale, l'accent est mis sur une série d'unités économiques différentes[31] (y compris les entreprises, les ménages, les gouvernements) situées dans une zone géographique, qui est généralement un pays. La comptabilité peut également être entreprise pour un actif individuel tel qu'une maison.

2.3 La comptabilité des écosystèmes est axée sur les écosystèmes. La comptabilité des écosystèmes vise donc à enregistrer de manière systématique des données sur les stocks et les flux de certains écosystèmes. Bien que les écosystèmes soient le point de mire initial, l'approche comptable appliquée dans le SCEE-CE englobe également la documentation des relations entre les écosystèmes, les personnes et les unités économiques. Cela permet d'analyser le rôle joué par les écosystèmes dans le soutien de l'activité économique et des autres activités humaines et de comprendre l'impact de l'activité économique et humaine sur les écosystèmes.

2.4 Les écosystèmes peuvent être attribués à des lieux spécifiques. En effet, la mesure des écosystèmes est le plus souvent entreprise avec une compréhension de l'emplacement des différents écosystèmes, de leur disposition par rapport aux autres écosystèmes et de leur évolution dans le temps. La comptabilité des écosystèmes accorde donc une attention considérable à l'enregistrement des données sur les stocks et les flux d'une manière spatialement explicite.

2.5 L'approche décrite dans le SCEE-CE présente deux caractéristiques particulières. Premièrement, il expose les concepts et les structures comptables en termes physiques et monétaires. Deuxièmement, il applique les principes comptables des comptes nationaux décrits dans le SCN 2008. Cela facilite la comparaison des données des comptes écosystémiques avec les données des comptes économiques conventionnels, par exemple les mesures du PIB.

2.2.2 Perspectives de mesure des écosystèmes

2.6 Comme le définit la Convention sur la diversité biologique, un ***écosystème est « un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui par leur interaction, forment une unité fonctionnelle ».*** [32] Les écosystèmes évoluent sous l'effet de processus naturels

[31] Désignées dans le SCN comme unités institutionnelles.

[32] Voir l'article 2 de la Convention, intitulé « Emploi des termes », disponible à l'adresse suivante www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02.

(par exemple, la succession, les perturbations naturelles telles que les tempêtes), de dynamiques environnementales plus larges telles que le changement climatique, et d'actions humaines directes impliquant une gestion ou une perturbation délibérée, telles que la conversion des écosystèmes vers d'autres usages, l'extraction des ressources naturelles, et les activités de restauration et de conservation.

2.7 Si les écosystèmes sont clairement le point de mire de la comptabilité, l'unité écologique fonctionnelle qui constitue un écosystème peut être considérée de plusieurs façons différentes, toutes pertinentes dans des contextes de mesure différents et à des fins différentes. Le cadre statistique du SCEE-CE intègre ces différentes perspectives. Cinq perspectives de mesure distinctes - spatiale, écologique, avantage sociétal, valeur des actifs et propriété institutionnelle - sont pertinentes :

- **Spatial** : une base de mesure complète d'unités statistiques est formée par l'utilisation du concept d'écosystème pour établir le nombre d'occurrences d'écosystèmes sur un territoire défini qui peuvent être classées de manière mutuellement exclusive
- **Écologique** : le concept d'écosystème est le point central de la mesure de l'intégrité, de la santé et de l'état des écosystèmes et sert à étayer des concepts tels que la résilience des écosystèmes et l'évaluation des seuils écologiques
- **Avantage sociétal** : les écosystèmes sont considérés comme une source de bénéfices pour les personnes, l'économie et la société, potentiellement en termes de lien relationnel ou dans le sens plus économique de fourniture de services et d'avantages
- **Valeur d'actif** : les écosystèmes sont considérés comme des actifs qui fournissent des services et des avantages dans le futur en fonction de leur statut écologique et des demandes sociales pour les services écosystémiques. Les questions relatives à la dégradation et à l'amélioration des écosystèmes sont examinées dans cette perspective
- **Propriété institutionnelle** : les écosystèmes sont considérés à la fois en relation avec les entités économiques et juridiques existantes et avec les questions de gestion et d'allocation des coûts de dégradation

2.8 Bien que ces perspectives impliquent des considérations différentes en matière de mesure, elles sont toutes fondamentalement interconnectées, car elles ont le même objectif de mesure sous-jacent, à savoir l'écosystème.

2.9 Dans chacune de ces perspectives, divers labels sont utilisés pour refléter des compréhensions ou des interprétations spécifiques de l'écosystème mesuré. Dans le SCEE-CE, le label « actif écosystémique » est appliqué pour éviter la confusion résultant de l'utilisation de différents labels sous différentes perspectives dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes et pour soutenir l'intégration des perspectives. Le label « actif écosystémique » est donc utilisé pour désigner les unités statistiques individuelles définies dans l'espace qui composent l'ensemble des écosystèmes déterminant le champ d'application des comptes (dans la perspective spatiale) ; les unités fonctionnelles écologiques qui font l'objet de mesures et d'évaluations biophysiques (dans la perspective écologique) ; les unités d'approvisionnement ou de production qui fournissent les services écosystémiques et les avantages associés (dans la perspective des avantages sociétaux) ; les actifs qui sont des réserves de valeur future (dans la perspective de la valeur des actifs) ; et les entités qui ont un statut à part entière ou qui peuvent être liées à des unités juridiques, sociales et institutionnelles existantes (dans la perspective de la propriété institutionnelle).

2.10 Une caractéristique unique de la comptabilité des écosystèmes est l'utilisation de la même unité statistique dans tous les comptes, en s'appuyant sur la base de mesure établie par la perspective spatiale. Bien que cela puisse représenter un compromis de mesure pour une seule perspective,

cela présente l'avantage considérable de faciliter la coordination et l'intégration des données d'une manière qui favorise une discussion éclairée entre les perspectives.

2.11 C'est la perspective spatiale qui soutient le lien entre les composantes du cadre comptable et la définition des **actifs écosystémiques.** Ainsi, la définition « ***les actifs écosystémiques sont des espaces contigus d'un type d'écosystème spécifique caractérisé par un ensemble distinct de composants biotiques et abiotiques et leurs interactions*** » répond directement à cette perspective. Cette définition est une représentation statistique du concept scientifique d'écosystème tel que défini par la Convention sur la diversité biologique. La définition n'est donc pas liée à d'autres perspectives de mesure et ne doit pas être considérée comme étant spécifiquement liée à une interprétation écologique, économique ou institutionnelle des écosystèmes. Définis de cette manière, les actifs écosystémiques restent imbriqués dans le concept élargi d'actifs environnementaux tel que défini dans le Cadre central du SCEE, dans lequel ils sont définis comme des composants de l'environnement biophysique et ne sont pas liés à des considérations telles que le statut écologique, les flux d'avantages ou la propriété.

2.2.3 Logique du cadre de comptabilité des écosystèmes

2.12 La logique centrale du cadre de comptabilité des écosystèmes repose sur la définition d'un actif écosystémique. Un ensemble de comptes d'écosystèmes englobe les actifs écosystémiques dans une zone de comptabilité des écosystèmes définie. La ***zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE) est le territoire*** **géographique pour lequel un compte d'écosystème est compilé**. Une ZCE peut être définie, par exemple, par les limites d'un pays, d'une zone administrative infranationale, d'un bassin versant ou d'une zone protégée. Au sein d'une ZCE, les actifs écosystémiques reflètent différents types d'écosystèmes, chacun ayant sa propre structure, fonction, composition et ses processus écologiques associés.

2.13 Les informations sur les types d'écosystèmes seront reflétées dans les mesures de l'étendue et de l'état des écosystèmes. ***L'étendue de l'écosystème est la taille d'un actif écosystémique.*** Elle est le plus souvent mesurée en termes de superficie spatiale. ***L'état de l'écosystème est la qualité d'un écosystème mesurée en fonction de ses caractéristiques abiotiques et biotiques.***

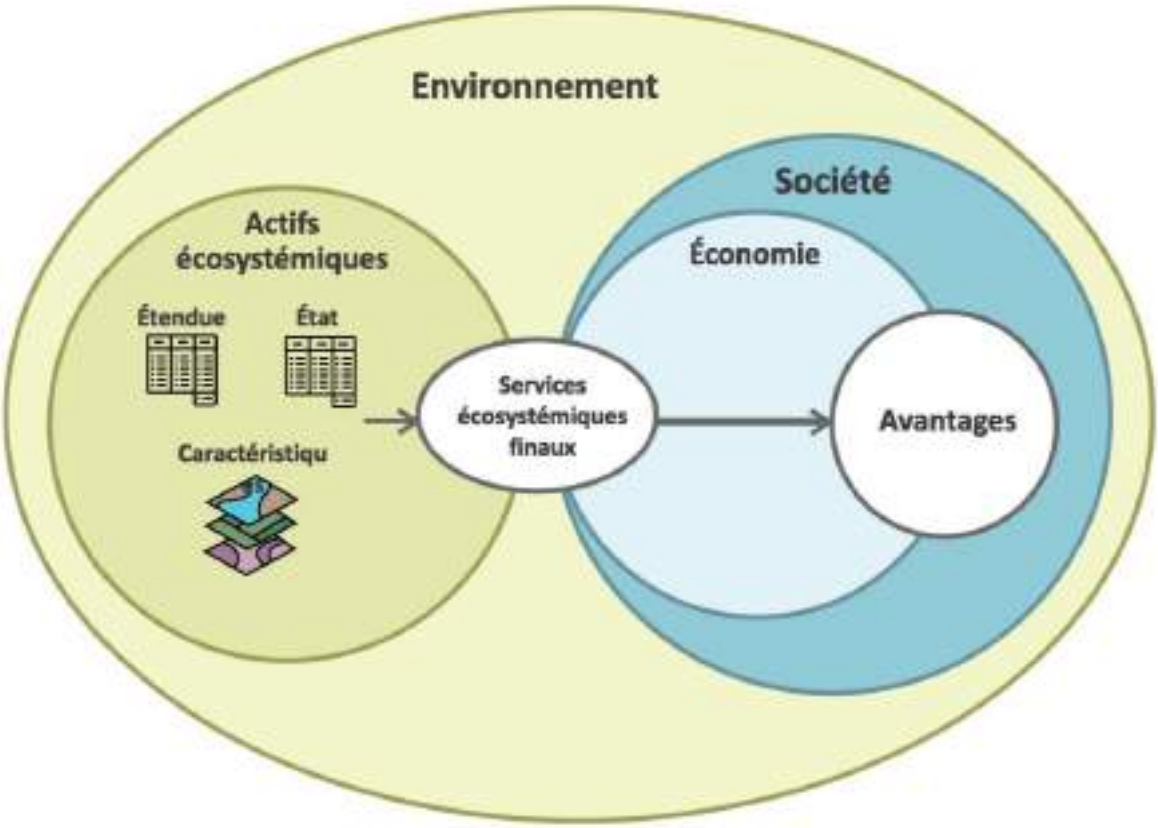
2.14 Les actifs écosystémiques fournissent un ensemble de services écosystémiques qui reflètent diverses caractéristiques et divers processus écosystémiques, ainsi que le type d'écosystème ; l'étendue, l'état et la localisation de l'actif ; et les modes d'utilisation par les unités économiques (y compris les ménages, les entreprises et les gouvernements). ***Les services écosystémiques sont les contributions des écosystèmes aux avantages utilisés dans l'activité économique et les autres activités humaines.*** Dans cette définition, l'utilisation comprend la consommation physique directe, la jouissance passive et l'utilisation indirecte. En outre, l'activité économique et les autres activités humaines englobent toutes les formes d'interactions entre les écosystèmes et les personnes, y compris les interactions in situ et à distance.

2.15 ***Les avantages sont les biens et services qui sont finalement utilisés et appréciés par les personnes et la société***. Les avantages auxquels contribuent les services écosystémiques peuvent être pris en compte dans les mesures actuelles de la production (par exemple, nourriture, eau, énergie, loisirs) ou peuvent être en dehors de ces mesures (par exemple, eau propre, air pur, protection contre les inondations).

2.16 Dans un contexte comptable, les flux de services écosystémiques sont des interactions observables entre les unités économiques, les personnes et les écosystèmes. Si bon nombre de ces interactions ne se traduiront pas par des échanges en termes monétaires, une partie de la valeur de ces interactions peut néanmoins être représentée en ces termes.

2.17 Les relations entre ces composants clés de la comptabilité des écosystèmes sont présentées dans la Figure 2.1.

Figure 2.1 : **Cadre général de la comptabilité des écosystèmes**



2.18 Le lien entre les composantes « stock » et « flux » du cadre de comptabilité des écosystèmes peut s'incarner dans le concept de capacité des écosystèmes qui, en termes généraux, fait référence à la capacité d'un actif écosystémique à fournir des services à l'avenir. Les mesures de la capacité des écosystèmes par rapport aux limites écologiques sont donc pertinentes et, en termes comptables, la capacité d'un écosystème sous-tendra une réserve de valeur future.

2.2.4 Cadre de la comptabilité des écosystèmes : considérations écologiques

2.19 Les écosystèmes sont souvent perçus comme des systèmes plus ou moins « naturels » qui ne sont soumis à l'influence humaine que dans une mesure limitée. Toutefois, il est nécessaire d'adopter une perspective plus large, en partant du principe que l'activité humaine est intégrée dans les écosystèmes du monde entier et qu'elle les influence. On peut observer différents degrés d'influence humaine. Par exemple, dans une forêt naturelle ou une zone humide, les processus de l'écosystème exercent un effet dominant sur la dynamique de l'écosystème et les impacts de la gestion humaine de l'écosystème ou des perturbations humaines sont probablement moins nombreux. À l'autre extrémité du spectre - par exemple, dans les champs cultivés de manière intensive ou dans les étangs où se pratique l'aquaculture intensive -les processus écosystémiques sont fortement influencés par la gestion humaine. Les écosystèmes situés à proximité ou à l'intérieur des zones d'habitation humaine peuvent être considérablement affectés par l'activité humaine et les perturbations, telles que la pollution, mais peuvent néanmoins conserver certaines caractéristiques des écosystèmes en fonctionnement. La comptabilité des écosystèmes englobe les types d'écosystèmes dans l'ensemble de ce spectre, conformément à la vaste portée des actifs environnementaux tels que définis dans le Cadre central du SCEE.

2.20 Lors de l'évaluation des écosystèmes, il convient de tenir compte de leur emplacement et de leur fonctionnement. Les principales propriétés spatiales de l'emplacement d'un

écosystème sont son étendue, sa taille ou sa superficie ; sa configuration spatiale (la manière dont ses différents composants sont disposés et organisés) ; les formes du paysage terrestre ou marin[33] (par exemple, les régions montagneuses, les zones côtières) dans lesquelles l'écosystème est situé ; et le climat et les modèles saisonniers associés. Les propriétés clés du fonctionnement d'un écosystème sont ses composants abiotiques (par exemple, le sol minéral, l'air, le soleil, l'eau) ; ses composants biotiques (par exemple, la flore, la faune, les micro-organismes) ; sa structure (par exemple, les couches trophiques au sein de l'écosystème) ; ses processus (par exemple, la photosynthèse, la décomposition) ; et ses fonctions (par exemple, le recyclage des nutriments, la productivité primaire).

2.21 Les écosystèmes peuvent être identifiés à différentes échelles spatiales ; par exemple, un petit étang et une toundra s'étendant sur des millions d'hectares peuvent tous deux être considérés comme un écosystème. En outre, les écosystèmes sont interconnectés et sont généralement imbriqués et se chevauchent. Ils sont également soumis à des processus qui se déroulent sur des périodes variables. Par conséquent, l'échelle d'analyse dépendra du fait que l'on se concentre sur les interactions internes des écosystèmes ou, plus largement, sur les types d'écosystèmes.

2.22 Il est largement reconnu que les écosystèmes sont soumis à des dynamiques complexes. La propension des écosystèmes à résister aux pressions du changement, ou à revenir à leur état initial après un impact naturel ou humain, est appelée résilience des écosystèmes. La résilience des écosystèmes n'est pas une propriété fixe et donnée et peut évoluer dans le temps, en raison, par exemple, de la dégradation de l'écosystème (par exemple, par le prélèvement de bois dans une forêt), de l'amélioration de l'écosystème (par exemple, par la restauration de zones humides) ou d'effets externes (par exemple, le changement climatique). D'autres aspects de la dynamique complexe des écosystèmes se reflètent dans la présence de seuils, de points de basculement et d'irréversibilités qui sont franchis lorsque les processus des écosystèmes s'effondrent.

2.23 Ces dynamiques complexes et les relations non linéaires associées, qui sont évidentes sur des périodes multiples et croisées, entre les différentes caractéristiques des écosystèmes, rendent le comportement des écosystèmes en fonction des impacts humains et naturels difficile à prévoir, bien que des améliorations significatives aient été apportées à la compréhension de ces dynamiques. La dynamique et les relations peuvent être révélées par une série chronologique de comptes qui enregistrent les mesures de l'étendue et de l'état de l'écosystème. En outre, le compte de flux des services écosystémiques peut enregistrer les effets des changements dans la dynamique des écosystèmes au fil du temps en termes de changements dans les ressources et les emplois des services écosystémiques. Les flux futurs attendus des services écosystémiques seront affectés par la dynamique prévue des écosystèmes, qui devrait à son tour affecter les évaluations de la capacité des écosystèmes et les valeurs monétaires des actifs écosystémiques.

2.24 La compréhension de la diversité biologique fait partie intégrante de l'évaluation de la composition, de la structure et de la fonction des écosystèmes. Selon la définition fournie dans la Convention sur la diversité biologique, ***la diversité biologique est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes***.[34] Le SCEE-CE intègre des données sur les aspects de la diversité des

[33] Un paysage terrestre ou marin (y compris ceux qui comportent de l'eau douce) est défini, à des fins comptables, comme un groupe d'actifs écosystémiques contigus et interconnectés représentant une gamme de différents types d'écosystèmes.

[34] Voir la Convention sur la diversité biologique, art. 2, intitulé « Emploi des termes », disponible à l'adresse suivante www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02.

écosystèmes et de la diversité entre espèces (communément appelée diversité des espèces). Les effets des niveaux et des changements de la diversité au sein des espèces (communément appelée diversité génétique) sont implicites mais ne sont pas identifiés séparément dans les comptes des écosystèmes.

2.25 Si les processus contribuant aux changements de la diversité biologique sont nombreux et variés, il est néanmoins possible d'identifier certains types génériques de processus conduisant à de tels changements au niveau des écosystèmes et des espèces. Au niveau des écosystèmes, la perte de diversité biologique est causée par la conversion, la réduction ou la dégradation des écosystèmes (ou des habitats). En général, lorsque le niveau d'utilisation humaine des écosystèmes augmente ou s'intensifie au-delà de seuils critiques, la perte de diversité biologique s'accroît et la capacité à maintenir la fonction des écosystèmes est réduite. Le corollaire est qu'il est démontré que l'augmentation de la diversité biologique, par exemple par la restauration des habitats ou la succession naturelle, entraîne des améliorations dans le maintien de la fonction des écosystèmes et une augmentation de leur résilience. Les implications de ces changements sur les flux de services écosystémiques dépendent du contexte et varient d'un service à l'autre.

2.26 Au niveau des espèces, la perte de diversité biologique se caractérise par une diminution de l'abondance de nombreuses espèces endémiques existant dans une zone donnée ; dans le même temps, certaines espèces, en particulier celles qui bénéficient d'habitats perturbés, voient leur abondance augmenter. L'extinction de l'espèce endémique est souvent l'étape finale d'un long processus de réduction progressive de l'abondance. Dans de nombreux cas, on constate une augmentation initiale de la richesse en espèces locales ou nationales (c'est-à-dire le nombre total d'espèces, indépendamment de leur origine ou de leur abondance) en raison de l'introduction ou de la favorisation d'espèces exotiques par l'homme.[35] Cependant, en raison de ces changements, les écosystèmes perdent leurs espèces endémiques régionales et se ressemblent de plus en plus grâce à un processus décrit comme l'homogénéisation.[36]

2.2.5 Cadre de la comptabilité des écosystèmes : considérations économiques

2.27 Les services écosystémiques sont fournis par des actifs écosystémiques, soit par un seul actif écosystémique, soit par de multiples actifs écosystémiques fonctionnant collectivement. Dans ce cadre, les actifs écosystémiques peuvent être caractérisés comme des unités de production. À des fins comptables, on suppose qu'il est possible d'attribuer la fourniture de chaque service écosystémique à un seul type d'écosystème (par exemple, attribuer les services d'approvisionnement en poissons sauvages à un lac) ou, lorsque la fourniture d'un service implique une combinaison de différents types d'actifs écosystémiques (par exemple, les services de contrôle des inondations dans un bassin versant), d'estimer la contribution de chaque type d'écosystème associé à la fourniture totale.

2.28 Les services écosystémiques englobent un large éventail. Ils peuvent être classés en services d'approvisionnement (c'est-à-dire ceux liés à la fourniture de nourriture, de fibres, de combustible et d'eau) ; services de régulation et d'entretien (c'est-à-dire ceux liés aux activités de filtration, de purification, de régulation et d'entretien de l'air, de l'eau, du sol, de l'habitat et du climat) ; et services culturels (c'est-à-dire les services expérientiels et non matériels reflétant les qualités perçues ou réalisées des écosystèmes dont l'existence et le fonctionnement permettent aux individus de tirer divers avantages culturels). Une liste de référence des services écosystémiques conçus à des fins de comptabilité des écosystèmes est présentée au chapitre 6.

[35] C'est ce qu'on appelle le pic intermédiaire de diversité des perturbations (voir Lockwood et McKinney (2001)).
[36] Voir Lockwood et McKinney (2001) ; et Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005).

2.29 Dans de nombreux cas, la réception d'avantages par des unités économiques implique un processus de production conjoint impliquant des intrants provenant d'un écosystème (c'est-à-dire des services écosystémiques) et des intrants humains, notamment des combinaisons de travail, d'actifs produits, d'intrants intermédiaires (par exemple, du carburant ou des engrais) et de temps libre des individus. Par exemple, la contribution d'un écosystème (par exemple un lac) à la croissance des poissons sauvages, qui sont fournis par cet écosystème et utilisés par une unité économique (par exemple un pêcheur), doit être distinguée des avantages qui, dans ce cas, sont les poissons vendus par le pêcheur à d'autres unités économiques. En outre, la comptabilité des écosystèmes reconnaît que la combinaison des intrants variera. Ainsi, par exemple, lorsque le poisson provient d'installations d'aquaculture, la contribution de l'écosystème est nettement inférieure, car une grande partie de la contribution de l'écosystème aura été substituée par des intrants produits.

2.30 Tous les services écosystémiques reflètent les caractéristiques et les processus écosystémiques sous-jacents, tels que le cycle des nutriments, la photosynthèse et la couverture de canopée, mais le SCEE-CE ne s'engage pas à enregistrer systématiquement ces caractéristiques et processus. L'accent de la comptabilité des écosystémiques est plutôt mis sur l'offre résultante de services écosystémiques pour les unités économiques, incluant les entreprises et les ménages (par exemple, l'offre de services récréatifs assurée par les parcs locaux). L'offre est enregistrée comme des opérations entre les actifs écosystémiques (les fournisseurs) et les unités économiques (les utilisateurs) et est traitée comme des services écosystémiques finaux puisqu'elle représente la production finale d'un écosystème avant l'interaction avec l'économie. Pour qu'une fourniture de services écosystémiques finaux soit enregistrée, il doit y avoir une utilisation correspondante par une unité économique.

2.31 Le cadre de comptabilité des écosystèmes permet également d'enregistrer les flux de services intermédiaires, qui sont des flux de services entre et dans les actifs écosystémiques et qui, comme tous les autres services écosystémiques, reflètent les caractéristiques et les processus sous-jacents des écosystèmes. L'enregistrement de ces flux permet de comprendre les dépendances entre les actifs écosystémiques, par exemple au sein d'un bassin versant.

2.32 La définition des services écosystémiques et l'approche de leur enregistrement sont conçues pour favoriser l'intégration des données de comptabilité des écosystèmes avec les données sur la production de biens et de services qui sont actuellement enregistrées dans les comptes nationaux standard. En effet, la comptabilité des écosystèmes reconnaît un ensemble de flux qui ne sont pas enregistrés dans les limites de production actuelles du SCN. L'approche adoptée offre la possibilité de compiler des mesures plus larges de la production, du revenu et de la consommation.

2.33 La reconnaissance des écosystèmes en tant que réserves de valeur liées aux flux futurs des services écosystémiques a trois implications. Premièrement, elle permet d'établir un lien entre l'étendue et l'état des actifs écosystémiques et le potentiel de ces actifs à fournir des services et des avantages associés à l'avenir et pour les générations futures. Ce lien peut s'incarner dans le concept de capacité des écosystèmes et est également lié aux concepts de valeur d'option et de valeur d'assurance appliqués aux écosystèmes. Ces sujets sont abordés plus en détail au chapitre 6.

2.34 Deuxièmement, la reconnaissance des écosystèmes en tant que réserve de valeur permet de souligner l'importance de l'investissement dans les actifs écosystémiques et de leur gestion en tant que moyen de soutenir l'offre future de services écosystémiques. Il peut y avoir un large éventail de motivations pour l'investissement dans les actifs écosystémiques et il y a plusieurs façons de présenter les données dans les comptes pour démontrer le lien entre ces actifs et les unités économiques qui entreprennent un tel investissement.

2.35 Troisièmement, la reconnaissance des écosystèmes en tant que réserve de valeur facilite une discussion sur la portée de la ou des valeurs qui devraient être considérées en relation avec les écosystèmes, en partant du principe qu'aucune perspective unique n'est exhaustive. La comptabilité des écosystèmes s'inscrit dans une perspective fondée sur des principes comptables et économiques, selon laquelle la valeur des écosystèmes est incarnée dans les flux futurs attendus de services. Si cette perspective est utile dans certains contextes, elle ne fournit pas, et ne peut pas fournir, une représentation complète de la valeur d'un écosystème pour la société. Ce sujet est abordé de manière plus approfondie dans la section 2.4 sur l'élaboration des valeurs pour la comptabilité des écosystèmes.

2.3 Ensemble des comptes des écosystèmes

2.3.1 Comptes écosystémiques

2.36 Le SCEE-CE présente un système de *comptes* intégrés *des écosystèmes*. Le SCEE-CE décrit également des *comptes et des présentations connexes*, qui fournissent des présentations complémentaires, des connexions au SCN et au cadre central du SCEE et des informations comptables pour les thèmes pertinents pour les politiques. Ces différents comptes et présentations sont résumés dans la présente section.

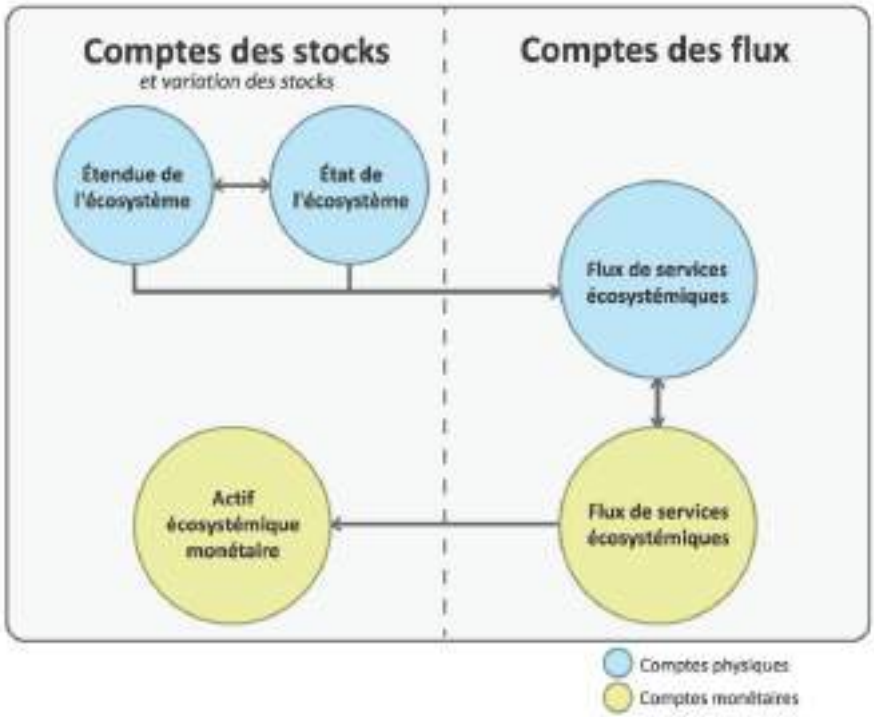
2.37 Les cinq comptes d'écosystèmes du système de comptabilité du SCEE-CE, énumérés dans le Tableau 2.1, sont fortement interconnectés et fournissent une vision complète et cohérente des écosystèmes. Il n'existe pas de compte écosystémique unique et global et, bien que le SCEE-CE ait été conçu comme un système de comptes *intégrés*, chaque compte a son propre mérite et constitue une source d'informations précieuses.

Tableau 2.1 : Comptes écosystémiques

1	Compte de l'étendue des écosystèmes - termes physiques
2	Compte de l'état des écosystèmes - termes physiques
3	Comptes des flux de services écosystémiques - termes physiques
4	Comptes des flux de services écosystémiques - termes monétaires
5	Compte monétaire des actifs écosystémiques

2.38 La logique qui sous-tend les liens entre les différents comptes d'écosystèmes est présentée à la Figure 2.2. En ce qui concerne la compilation, il existe des liens particuliers (a) entre le compte de l'étendue des écosystèmes et le compte d'état des écosystèmes en ce qui concerne l'accent mis sur la description des caractéristiques des écosystèmes ; (b) entre ces deux comptes et le compte des flux de services écosystémiques en termes physiques, puisque les caractéristiques d'un écosystème influenceront l'offre de services écosystémiques ; (c) entre les comptes de flux de services écosystémiques en termes physiques et monétaires, du fait de l'utilisation de données sur les prix des services écosystémiques ; et (d) entre le compte de flux de services écosystémiques en termes monétaires et le compte d'actifs écosystémiques monétaires, puisque ce dernier nécessite une estimation des flux futurs de services écosystémiques. Compte tenu de tous ces liens, le soutien de la cohérence des diverses données écologiques et économiques est naturellement une caractéristique essentielle de la comptabilité des écosystèmes.

Figure 2.2 : Connexions entre les comptes d'écosystèmes



Les **comptes de l'étendue des écosystèmes** organisent les données sur l'étendue de la superficie des différents types d'écosystèmes. Les données des comptes de l'étendue peuvent permettre l'obtention d'indicateurs de composition et de changement dans les types d'écosystèmes et ainsi fournir une base commune pour les discussions entre les parties prenantes, y compris les discussions liées aux conversions entre différents types d'écosystèmes dans un pays. La compilation de ces comptes est également pertinente pour déterminer l'ensemble des types d'écosystèmes appropriés pour étayer la structure d'autres comptes. Le chapitre 3 décrit comment les actifs écosystémiques sont délimités, y compris la classification des différents types d'écosystèmes. Les comptes de l'étendue des écosystèmes sont abordés au chapitre 4. Un compte de l'étendue des écosystèmes stylisés est présenté dans le Tableau 2.2.

Tableau 2.2 : Compte de l'étendue des écosystèmes stylisés (surface)

	Types d'écosystèmes stylisés						
Entrées comptables	Forêts	Lacs	Terre cultivée	Zones urbaines	Zones humides	Herbier marin	**Total**
Étendue d'ouverture							
Ajouts à l'étendue							
Réduction de l'étendue							
Étendue de clôture							

2.39 **Comptes de l'état des écosystèmes.** Une caractéristique centrale de la comptabilité des écosystèmes est l'organisation des informations biophysiques sur l'état des différents types d'écosystèmes. Le compte de l'état de l'écosystème organise les données sur les caractéristiques sélectionnées de l'écosystème par rapport à un état de référence afin de donner un aperçu de l'intégrité des écosystèmes. Il organise également les données relatives à la mesure de la capacité d'un écosystème à fournir différents services écosystémiques. Un compte de l'état des écosystèmes stylisés qui enregistre les indices d'ouverture et de fermeture de l'état pour différents types d'écosystèmes et les changements de ces indices par type de caractéristique de l'état est présenté dans le Tableau 2.3. La compilation du compte de l'état des écosystèmes et la dérivation d'indices sont décrites au chapitre 5.

Tableau 2.3 : Compte de l'état des écosystèmes stylisés (indices d'état)

Entrées comptables	Types d'écosystèmes stylisés					
	Forêts	Lacs	Terre cultivée	Zones urbaines	Zones humides	Herbier marin
Valeur de l'état d'ouverture						
Changement des caractéristiques abiotiques de l'écosystème (état physique et chimique)						
Changement des caractéristiques biotiques de l'écosystème (composition, structure et fonction)						
Changement des caractéristiques du paysage terrestre/marin						
Variation nette de l'état						
Valeur de l'état de clôture						

2.40 **Comptes des flux de services écosystémiques - termes physiques** La fourniture de services écosystémiques finaux par les actifs écosystémiques et l'utilisation de ces services par les unités économiques, y compris les ménages, les entreprises et le gouvernement, constituent l'une des caractéristiques centrales de la comptabilité des écosystèmes. En utilisant une structure de tableau des ressources et des emplois, les comptes de flux de services écosystémiques enregistrent les flux de services écosystémiques finaux fournis par les actifs écosystémiques et utilisés par les unités économiques pendant un exercice comptable et permettent également l'enregistrement des flux de services intermédiaires entre les actifs écosystémiques. Le chapitre 6 propose une discussion des concepts liés aux services écosystémiques et présente une liste de référence des services écosystémiques. Le compte de flux des services écosystémiques en termes physiques est décrit au chapitre 7.

2.41 **Comptes des flux de services écosystémiques - termes monétaires.** Les estimations des services écosystémiques en termes monétaires sont généralement basées sur les estimations des prix des services écosystémiques individuels multipliés par les quantités physiques enregistrées dans le compte de flux des services écosystémiques en termes physiques. Les concepts, définitions, traitements et techniques de mesure pour l'évaluation monétaire des services écosystémiques sont abordés dans les chapitres 8 et 9. Une structure de compte de flux de services écosystémiques stylisés est présentée dans le Tableau 2.4.

Tableau 2.4 : Compte des flux de services écosystémiques stylisés (unités physiques ou monnaie)

	Types d'unités économiques				Types d'écosystèmes stylisés						Total
Entrées comptables	Industries	Gouvernement	Ménages	Reste du monde	Forêts	Lacs	Terre cultivée	Zones urbaines	Zones humides	Herbier marin	
Fourniture de services écosystémiques											
Services d'approvisionnement											
Services de régulation et de maintenance											
Services culturels											
Utilisation des services écosystémiques	Services écosystémiques finaux (utilisés par les unités économiques)				Services intermédiaires (utilisés par les actifs écosystémiques)						
Services d'approvisionnement											
Services de régulation et de maintenance											
Services culturels											

2.42 **Comptes monétaires des actifs écosystémiques.** Les comptes des actifs sont conçus pour enregistrer des informations sur les stocks et les variations de stocks (ajouts et réductions) d'actifs. Le compte d'actifs monétaires des écosystèmes enregistre ces informations en termes monétaires pour les actifs écosystémiques sur la base de l'évaluation monétaire des services des écosystèmes et de l'application de l'approche de la valeur actuelle nette pour obtenir les valeurs en termes monétaires de ces actifs au début et à la fin de chaque exercice comptable. La mesure des changements des valeurs des actifs dues, par exemple, à l'amélioration, à la dégradation et à la conversion des écosystèmes est également incluse dans ce compte. Les comptes d'actifs sont décrits au chapitre 10. Un compte monétaire des actifs écosystémiques stylisés est présenté dans le Tableau 2.5.

Tableau 2.5 : Compte monétaire des actifs écosystémiques stylisés (monnaie)

	Types d'écosystèmes stylisés						
Entrées comptables	Forêts	Lacs	Terre cultivée	Zones urbaines	Zones humides	Herbier marin	**Total**
Valeur d'ouverture							
Amélioration des écosystèmes							
Dégradation des écosystèmes							
Conversions des écosystèmes							
Autres changements							
Variation nette de la valeur							
Valeur de clôture							

2.3.2 Comptes et présentations connexes

2.43 Les comptes des écosystèmes fournissent une vision intégrée et complète des écosystèmes en termes physiques et monétaires. Néanmoins, à des fins de compilation et d'analyse, il existe un certain nombre de comptes et de présentations connexes qui peuvent être appropriés à des fins de suivi et d'analyse dans différentes circonstances. Ces comptes et présentations sont regroupés en quatre grands types : (a) comptes économiques étendus ; (b) évaluations complémentaires ; (c) comptes thématiques ; et (d) présentations et indicateurs combinés.

2.44 **Comptes économiques étendus.** En utilisant les principes de la comptabilité nationale, les données des comptes des écosystèmes peuvent être utilisées pour compléter les comptes économiques standard du SCN concernant la mesure de la production économique, la génération de revenus, la formation de capital et la richesse. Des tableaux étendus des ressources et des emplois, des comptes de patrimoine étendus et une séquence étendue de comptes du secteur institutionnel peuvent par conséquent tous être compilés, y compris les mesures agrégées associées de revenu et de richesse ajustées en fonction de l'amélioration et de la dégradation des actifs écosystémiques. Ces comptes sont décrits au chapitre 11.

2.45 **Évaluations complémentaires.** En servant de base à l'intégration des données sur les écosystèmes dans les comptes du SCN, le cadre de comptabilité des écosystèmes intègre une série de choix de mesure, notamment en ce qui concerne la portée des services écosystémiques, l'utilisation du concept de valeur d'échange pour l'évaluation monétaire et l'attribution de la dégradation à l'unité économique qui subit la perte de l'état de l'écosystème. Il est possible de concevoir des évaluations complémentaires en utilisant des concepts d'évaluation, des champs de mesure et des hypothèses (par exemple, concernant les dispositions institutionnelles) différents pour soutenir des objectifs politiques et analytiques différents. Les évaluations complémentaires possibles sont examinées au chapitre 12.

2.46 **Comptes thématiques.** Ces comptes organisent les données sur des thèmes d'intérêt politique spécifique. La diversité biologique, le changement climatique, les océans et les zones urbaines sont des exemples de thèmes pertinents. Dans tous ces domaines, des données pertinentes peuvent être obtenues à partir des comptes des écosystèmes. En outre, des données supplémentaires - par exemple, concernant les émissions de gaz à effet de serre et les dépenses en matière de gestion des ressources - peuvent être obtenues à partir du Cadre central du SCEE et des comptes du SCN. Parfois, des données qui n'ont pas été intégrées dans les comptes peuvent également être utilisées pour soutenir la comptabilité thématique. Pour les thèmes de la diversité biologique et du changement climatique, des comptes supplémentaires - à savoir les comptes des espèces et les comptes du carbone - sont également pertinents. Les principes de la comptabilité thématique et la conception des comptes thématiques sont examinés au chapitre 13.

2.47 Les **présentations et indicateurs combinés** offrent un moyen de rassembler et de présenter sous forme de tableaux des données sur un ensemble sélectionné de variables provenant des comptes des écosystèmes ou d'autres sources, afin de permettre aux utilisateurs de saisir rapidement les relations ayant une importance analytique. Dans une structure de compte standard, il n'y a souvent qu'un ensemble relativement limité de mesures clés, et ces présentations fournissent un moyen de mettre en évidence les variables pertinentes, en particulier pour l'obtention d'indicateurs. Les indicateurs peuvent être conçus et sélectionnés de nombreuses manières différentes et les cadres comptables fournissent une base solide pour leur déduction et leur cohérence. Ces sujets sont abordés au chapitre 14.

2.4 Encadrement des valeurs dans la comptabilité des écosystèmes

2.4.1 Introduction

2.48 Les concepts et méthodes appliqués dans le SCEE-CE reflètent des objectifs spécifiques et bien définis dans l'enregistrement des valeurs liées aux écosystèmes et aux services écosystémiques. L'objectif premier est de considérer les écosystèmes et les services écosystémiques dans le contexte des mesures économiques de production, de consommation et d'accumulation (richesse). En termes monétaires, le SCEE-CE enregistre les stocks et les flux sur la base de valeurs d'échange, dont la portée est plus étroite que celle d'autres valeurs monétaires pour l'environnement qui englobent souvent des mesures du surplus du consommateur et des valeurs de non-usage.

2.49 En même temps, l'intégration des données physiques et monétaires par le SCEE-CE lui permet de fournir des données pertinentes pour soutenir les évaluations basées sur d'autres perspectives de valeur. De plus, le SCEE-CE démontre comment les données physiques, par exemple sur l'étendue et l'état des écosystèmes, peuvent être utilisées dans les politiques et les décisions macroéconomiques. Ainsi, au-delà du contexte associé à l'objectif primaire mentionné ci-dessus, les données des comptes sont pertinentes dans une série d'autres contextes tels que les rapports sur la durabilité et l'environnement, la planification spatiale et la gestion de l'environnement, et l'évaluation des risques financiers, en particulier lorsqu'il s'agit de l'intégration de considérations environnementales et économiques.

2.50 Il est reconnu que les concepts et les méthodes de la comptabilité des écosystèmes ne peuvent pas englober toutes les perspectives de valeur concernant les écosystèmes. Par conséquent, les données des comptes écosystémiques ne doivent pas être considérées comme fournissant une valeur sociétale holistique, complète ou intégrale de la nature ou comme reflétant toutes les perspectives de valeur multiples des écosystèmes.

2.51 L'objectif de la présente section n'est pas de fournir un résumé définitif des publications ou d'établir une perspective des valeurs du SCEE-CE, mais plutôt de placer la comptabilité des écosystèmes dans un contexte de valeurs élargi. Cela peut aider à comprendre les différentes manières dont les écosystèmes peuvent être évalués ; à interpréter et à appliquer correctement les données de la comptabilité des écosystèmes ; et à indiquer les

types d'analyse que la comptabilité des écosystèmes soutient mais n'intègre pas, par exemple, l'analyse coûts-avantages et l'évaluation des valeurs de non-usage.

2.4.2 Résumé des perspectives de valeurs multiples sur la nature

2.52 La section 2.2 décrit cinq perspectives de mesure pour les écosystèmes. De même, il existe de multiples points de vue sur la valeur des écosystèmes, chaque point de vue étant reconnu comme se concentrant sur le même concept de ce qu'est un écosystème. L'objectif des cadres de valeurs est de placer les différentes perspectives dans un contexte commun et de permettre ainsi aux analystes et aux décideurs de déterminer comment leurs points de vue peuvent s'aligner ou différer.

2.53 Deux continuums sont communément utilisés pour refléter les perspectives de valeur : (a) le continuum des valeurs anthropocentriques aux valeurs non anthropocentriques ; et (b) le continuum des valeurs instrumentales aux valeurs intrinsèques et relationnelles. Les définitions tirées de Pascual et autres (2017) sont utilisées pour étayer la présente discussion. Selon ces définitions :

- Les *valeurs anthropocentriques* sont celles qui sont centrées sur les êtres humains
- Les *valeurs non-anthropocentriques* sont celles qui sont centrées sur l'environnement
- La *valeur instrumentale* est la valeur attribuée à une chose en tant que moyen d'atteindre un objectif particulier
- La *valeur intrinsèque* signifie la valeur inhérente, c'est-à-dire la valeur qu'une entité (par exemple un organisme) possède indépendamment de toute expérience ou évaluation humaine. Une telle valeur est considérée comme une propriété inhérente à l'entité et non attribuée à des agents d'évaluation externes (comme les êtres humains) ou générée par eux.
- Les *valeurs relationnelles* sont les valeurs relatives à l'importance des relations, comprenant les relations entre les individus ou les sociétés et les autres animaux et aspects du monde vivant, ainsi que les relations entre les individus articulées par des institutions formelles et informelles.

2.54 Divers chercheurs ont proposé différentes combinaisons de ces valeurs pour décrire des cadres de valeurs variés. Parmi les exemples particuliers, citons le cadre de la valeur économique totale (VET) (Pearce et Turner, 1990 ; TEEB, 2010) ; le cadre des valeurs de l'IPBES (Díaz et autres, 2015 ; Pascual et autres, 2017) ; le cadre des valeurs de la vie (O'Connor et Kenter, 2019 ; O'Neill, Holland et Light, 2008) ; les enseignements tirés de l'évaluation de la nature (Turner et autres, 2003) ; et le cadre d'intégration de l'économie et de l'écologie (Polasky et Segerson, 2009). L'IPBES procède actuellement à une évaluation complète de ces cadres de valeurs et d'autres perspectives.[37]

2.55 Il est significatif que ces différentes perspectives de valeur ne soient pas en quelque sorte additives, c'est-à-dire qu'il ne faut pas en conclure que la reconnaissance de tous les types de valeur permettrait d'obtenir une valeur globale de la nature. Il est plutôt approprié de considérer que, pour un écosystème donné, chaque perspective de valeur fournira une valeur différente, en d'autres termes, il existe de multiples valeurs, potentiellement incommensurables, à comparer et à confronter dans la prise de décision. Il est important de noter que toutes ces valeurs et les cadres associés admettent que l'environnement a une valeur qui va au-delà des valeurs monétaires.

2.56 Même si ces concepts de valeur se chevauchent et s'imbriquent, un cadrage statistique des données sur les écosystèmes pourrait jouer un rôle important dans l'intégration d'au moins certaines parties de ces perspectives de valeur plus larges sur les écosystèmes en tant que

[37] Pour plus d'informations sur l'évaluation des valeurs IPBES, voir https://ipbes.net/values-assessment.

composante régulière de la prise de décision. En effet, un avantage de la normalisation des concepts de valeur comptable des écosystèmes est qu'il existe une définition convenue de la mesure qui est stable dans le temps. Cela peut, à son tour, servir de base commune pour la conception des politiques et la prise de décision.

2.4.3 Relier les comptes écosystémiques et les perspectives de valeurs multiples

2.57 En termes généraux, l'accent communément compris du SCEE-CE porte sur les valeurs d'origine anthropocentrique, c'est-à-dire les valeurs qui sont centrées sur les êtres humains. En outre, la mesure est généralement axée sur les valeurs instrumentales ou d'usage, en partie parce que ces valeurs reflètent les interactions entre les personnes et l'environnement qui sont les plus facilement observables et aussi parce que, dans une perspective d'évaluation monétaire, ces valeurs sont plus facilement reflétées en termes monétaires. D'un point de vue politique, l'accent mis sur les valeurs anthropocentriques et instrumentales peut également être considéré comme très pertinent, car celles-ci sont liées aux types d'interactions humaines avec l'environnement qui peuvent exercer le plus de pression sur les écosystèmes.

2.58 Les données de la comptabilité des écosystèmes en termes monétaires sont évaluées en utilisant le concept des valeurs d'échange. Selon ce concept, les services et les actifs écosystémiques sont évalués aux prix auxquels ils sont, ou seraient, échangés sur un marché. Cette approche de l'évaluation monétaire facilite la comparaison avec les valeurs monétaires enregistrées dans les comptes nationaux. Le chapitre 8 décrit plus en détail le concept de valeur d'échange.

2.59 La portée des valeurs monétaires dans la comptabilité des écosystèmes est limitée à la gamme des services écosystémiques qui sont inclus dans un compte écosystémique donné. Comme l'utilisation des valeurs d'échange ne fournit pas une valeur monétaire plus large qui intègre les avantages directs et indirects reçus des écosystèmes, y compris leurs valeurs de non-usage, les données monétaires des comptes des écosystèmes, conformément à la base d'évaluation utilisée dans le SCN, ne fournissent pas une valeur monétaire complète du bien-être associé aux écosystèmes. Les approches complémentaires de l'évaluation monétaire sont examinées au chapitre 12 et la relation entre les valeurs d'échange et les autres concepts d'évaluation économique est décrite à l'annexe A12.1.

2.60 Il est courant que la discussion sur les valeurs et l'évaluation dans la comptabilité mette l'accent sur les valeurs instrumentales exprimées en termes monétaires. Cependant, étant donné que la comptabilité des écosystèmes englobe des données en termes physiques et monétaires et qu'elle fournit des données spatialement explicites, les données de la comptabilité des écosystèmes peuvent soutenir la discussion d'un plus grand nombre de perspectives de valeur.

2.61 Plus précisément, il est noté que les données sur l'étendue et l'état des écosystèmes en termes physiques soutiennent la discussion d'un certain nombre d'aspects des perspectives intrinsèques et non-anthropocentriques sur la valeur de la nature. En outre, les données sur les flux de services écosystémiques en termes physiques facilitent la discussion sur les valeurs instrumentales et certains aspects des valeurs relationnelles. Les données provenant de comptes tels que les comptes des espèces, les comptes de stocks de carbone et les comptes de ressources en eau étayent également ces discussions.

2.62 Enfin, l'évaluation de valeurs multiples nécessite souvent de prendre en compte les contextes locaux et une grande variété d'utilisateurs. En général, les comptes d'écosystèmes sont décrits pour des zones relativement vastes avec de multiples types d'écosystèmes et pour de larges catégories d'utilisateurs, notamment les ménages, les entreprises et les gouvernements. Cependant, en principe, l'application des concepts de comptabilité des écosystèmes peut être entreprise à des échelles plus petites (en utilisant des résolutions plus élevées de données pour les zones administratives locales) et/ou pour des groupes sociaux particuliers. Par exemple, la mesure peut se concentrer sur l'utilisation de services écosystémiques spécifiques dans des lieux individuels ou peut être élaborée pour mettre en

évidence les utilisations des services écosystémiques par les ménages à différents niveaux de revenus. La possibilité d'entreprendre de telles mesures sera nécessairement soumise à la disponibilité des données.

2.63 Dans l'ensemble, bien que l'accent soit principalement mis sur les valeurs instrumentales anthropocentriques, les données provenant d'une série de comptes d'écosystèmes seraient également pertinentes pour étayer les évaluations basées sur d'autres perspectives de valeurs.

2.5 Principes comptables nationaux généraux

2.5.1 Introduction

2.64 L'enregistrement des entrées dans les comptes des écosystèmes suit les principes généraux de la comptabilité nationale tels que décrits au chapitre 3 du SCN 2008. Un résumé de certaines des règles et certains des principes les plus pertinents pour le SCEE-CE - comptabilité double et quadruple, période de l'enregistrement, unités de mesure et règles et principes d'évaluation - est fourni au chapitre II du Cadre central du SCEE.

2.65 La présente section examine les principes comptables qui nécessitent une attention particulière dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes, mais ne traite pas des principes d'évaluation. Les chapitres 8 et 9 fournissent plus de détails sur l'éventail des considérations d'évaluation non marchande qui apparaissent dans la comptabilité des écosystèmes.

2.5.2 Durée de l'exercice comptable et fréquence des comptes

2.66 En comptabilité économique, il existe des normes claires concernant le moment où les opérations et autres flux doivent être enregistrés et la durée de l'exercice comptable. L'exercice comptable standard dans les comptes économiques est d'un an. Cette durée répond à de nombreuses exigences analytiques, même si, souvent, des comptes trimestriels sont également établis.

2.67 Si une année peut convenir pour l'analyse des tendances économiques, l'analyse des tendances dans les écosystèmes peut nécessiter des informations sur des périodes plus ou moins longues selon les processus considérés. Même dans les situations où les processus écosystémiques peuvent être analysés sur une base annuelle, le début et la fin de l'année peuvent très bien différer du début et de la fin de l'année qui est utilisée pour l'analyse économique.[38]

2.68 Bien qu'il existe des variations considérables dans les cycles des processus des écosystèmes, il est suggéré que la comptabilité des écosystèmes applique la durée standard de la période de comptabilité économique d'un an. Plus important encore, cela correspond à la durée des cadres analytiques communs pour les données économiques et sociales et l'intégration générale des informations est donc mieux soutenue par l'utilisation de cette période.

2.69 Par conséquent, aux fins de la comptabilité des écosystèmes, il peut être nécessaire de convertir ou d'ajuster les informations environnementales disponibles de manière à les aligner sur une base annuelle commune en utilisant des facteurs ou des hypothèses appropriés (en appliquant des techniques d'interpolation ou d'extrapolation, par exemple), tout en reconnaissant que les données peuvent être collectées de manière irrégulière sur des intervalles de temps supérieurs à un an.

2.70 Idéalement, les comptes annuels seraient compilés chaque année afin de fournir une série de données chronologique cohérente. Cependant, il est admis que la compilation des comptes des écosystèmes avec ce niveau de régularité peut ne pas être possible pendant les phases initiales de mise en œuvre. Néanmoins, l'ambition générale devrait encore être l'établissement de rapports réguliers sur les comptes, par exemple tous les trois à cinq ans. Un facteur clé qui peut limiter la compilation plus fréquente des comptes est la disponibilité des données sources, par exemple, concernant les cartes détaillées des types d'écosystèmes. Outre l'examen de la disponibilité de sources de données alternatives, les

[38] Par exemple, les années hydrologiques peuvent ne pas correspondre aux années civiles ou financières.

compilateurs peuvent également envisager l'application de techniques d'interpolation et d'extrapolation qui permettent de compléter les périodes comptables non couvertes dans les ensembles de données de référence ou de base.

2.5.3 Heure de l'enregistrement

2.71 L'exigence générale de la comptabilité nationale est que les opérations et autres flux doivent être enregistrés comme ayant lieu au même moment dans les différents comptes des deux unités concernées. En ce qui concerne les services écosystémiques, cela implique que la fourniture de ces services doit être enregistrée dans le même exercice comptable que celle au cours de laquelle l'utilisation de ces services est enregistrée. Il convient de noter que le moment de l'opération peut être différent du moment où un avantage final est reçu. Par exemple, les avantages des services de régulation du climat mondial se manifestent bien après que la séquestration du carbone qui y est associée a eu lieu. À cet égard, il convient de rappeler que la comptabilité des écosystèmes se concentre sur l'enregistrement des ressources et des emplois des services écosystémiques plutôt que sur le bien-être ou les résultats qui en découlent.

2.72 Les mesures des actifs écosystémiques doivent être liées aux dates d'ouverture et de clôture de l'exercice comptable. Si les informations disponibles aux fins de la compilation des comptes pour les actifs écosystémiques ne se rapportent pas directement à ces dates, des ajustements aux données disponibles peuvent être nécessaires et, en effectuant ces ajustements, une compréhension des cycles naturels pertinents plus courts et plus longs d'un point de vue saisonnier serait nécessaire.

2.5.4 Unités de mesure

2.73 Dans la mesure des stocks, les entrées se rapportent à une unité de mesure (par exemple, la surface totale ou le volume total) à un moment donné. Dans la mesure des flux, les entrées se rapportent à une unité de mesure par unité de temps (par exemple, mètres cubes par an). L'unité de temps appropriée dépendra de la durée choisie pour l'exercice comptable.

2.74 Pour les comptes établis en termes monétaires, toutes les entrées dans les comptes doivent être mesurées en unités monétaires.

2.75 Pour les comptes établis en termes physiques, les unités de mesure varieront et dépendront du compte et de la variable concernée. Dans les comptes de l'étendue des écosystèmes, il est recommandé d'utiliser une unité de surface commune, telle que l'hectare, pour permettre l'évaluation de la taille et de la composition relatives des types d'écosystèmes dans une zone de comptabilité des écosystèmes. L'utilisation d'une unité de surface commune garantit également que les soldes et les agrégations comptables peuvent être appliqués au compte.

2.76 Dans les comptes de l'état des écosystèmes, l'utilisation de différentes unités de mesure pour chaque caractéristique et variable associée est probable. Grâce à la normalisation utilisant des niveaux et des conditions de référence, les variables peuvent être comparées entre elles. Cependant, il n'y a pas d'agrégation naturelle entre les caractéristiques sans l'utilisation de méthodes de pondération ou d'agrégation appropriées.

2.77 Dans les comptes de flux de services écosystémiques en termes physiques, les différents services écosystémiques sont enregistrés dans différentes unités de mesure. Compte tenu de la structure de ces comptes de flux, il est possible d'agréger entre les colonnes pour un seul service afin de fournir une estimation de l'offre totale ou de l'utilisation totale de ce service. Cependant, il n'est pas possible d'agréger les différents services écosystémiques, c'est-à-dire sur les rangs, pour présenter la fourniture ou l'utilisation totale des services écosystémiques pour un type d'écosystème ou un type d'unité économique. Selon le but de l'analyse, cela pourrait être une motivation pour l'utilisation d'une métrique monétaire standard.

2.78 Pour mesurer les ressources et les emplois, il est fondamental que la même unité de mesure soit appliquée pour l'offre et l'utilisation d'un même service écosystémique en termes physiques. Ainsi, si la fourniture d'un service est mesurée en tonnes par an, l'utilisation de ce

service doit également être mesurée en tonnes par an. Cela permet d'équilibrer les ressources et les emplois des services écosystémiques individuels et la réconciliation correspondante.

2.5.5 Enregistrement brut et net

2.79 Les termes « brut » et « net » sont utilisés dans un certain nombre de situations comptables. Dans la comptabilité des écosystèmes, l'enregistrement des services écosystémiques est entrepris de manière à ce que tous les flux entre les actifs écosystémiques et les unités économiques soient identifiés de manière explicite, c'est-à-dire que l'enregistrement se fait en termes bruts pour les mesures physiques et monétaires. Par exemple, les services écosystémiques finaux sont enregistrés en tant que production des actifs écosystémiques et en tant qu'intrants d'une unité économique (par exemple, les services d'approvisionnement en biomasse sont enregistrés en tant qu'intrants des unités agricoles). Dans le cas des avantages du SCN, il existe une opération liée entre deux unités économiques (par exemple, la vente de produits agricoles de l'unité agricole à un fabricant). Aucun double comptage n'est impliqué dans ce traitement puisque l'enregistrement du service écosystémique final est compensé par l'enregistrement de l'intrant de l'unité économique. Pour les avantages hors SCN pour lesquels il n'y a pas de production correspondante, l'enregistrement implique de montrer un flux de services écosystémiques finaux provenant d'un actif écosystémique (par exemple, les flux de services de filtration de l'air) et l'utilisation par une unité économique. Ces principes d'enregistrement peuvent être démontrés à l'aide de présentations de tableaux des ressources et des emplois, qui sont développés au chapitre 7.

2.80 Dans l'évaluation monétaire des services écosystémiques, les valeurs pertinentes doivent être calculées de manière à ce que les coûts encourus par les unités économiques pour utiliser ou accéder aux services écosystémiques soient déduits, c'est-à-dire que les valeurs soient « nettes » de coûts. Ce problème se pose lorsque la méthode d'évaluation appliquée implique l'utilisation d'un prix de marché observé et que la déduction de ces coûts est donc nécessaire pour garantir que l'évaluation monétaire se concentre sur la contribution de l'écosystème. Ces questions d'évaluation sont examinées plus en détail au chapitre 9.

2.81 Dans d'autres situations, le terme « brut » est utilisé pour indiquer qu'un agrégat comptable (par exemple le PIB) n'a pas été ajusté pour les coûts d'utilisation du capital, c'est-à-dire pour indiquer que les mesures de dépréciation, d'épuisement et de dégradation n'ont pas été déduites. Dans ces situations, le terme « net » indique que l'agrégat a été ajusté pour les coûts du capital. Enfin, il existe des situations dans lesquelles le terme « net » est utilisé pour faire référence à la différence entre deux postes comptables (comme dans le cas, par exemple, de la capacité de financement nette, qui est la différence entre les opérations d'actifs financiers d'un secteur et la création de passifs).

2.5.6 Échelle de l'application

2.82 Le cadre de comptabilité des écosystèmes et les comptes associés ont été conçus dans l'intention de les appliquer à l'échelle nationale (ou à une large échelle infranationale), c'est-à-dire dans le contexte d'actifs écosystémiques multiples (à travers la variété de types d'écosystèmes dans une zone de comptabilité des écosystèmes) et pour des services écosystémiques multiples. Ceci est analogue à l'application générale de la comptabilité nationale, qui couvre les activités de toutes les industries résidant sur un territoire économique.

2.83 Il est toutefois reconnu que l'application du cadre de comptabilité des écosystèmes peut également avoir une orientation plus personnalisée. Par exemple, le cadre peut être appliqué pour la mesure :

- D'un seul actif ou type d'écosystème (par exemple, une ou plusieurs zones humides) et/ou un seul service écosystémique (par exemple, la régulation de l'eau). Pour les services d'approvisionnement individuels, il peut y avoir un lien direct avec la comptabilité des ressources naturelles, comme décrit dans le chapitre V du Cadre central du SCEE

- D'un seul actif écosystémique ou type d'écosystème et de multiples services écosystémiques. La comptabilisation à cette échelle peut présenter un intérêt pour la gestion d'écosystèmes ou de types d'écosystèmes spécifiques (p. ex. zones humides)
- De plusieurs types d'écosystèmes et d'un seul service écosystémique. Une comptabilisation de ce type peut être intéressante pour surveiller et comprendre la dynamique de la fourniture d'un service spécifique dans une vaste zone spatiale (par exemple la régulation de l'eau ou la régulation du climat mondial)
- De zones de terre dans un pays ayant des dispositions communes en matière d'utilisation ou de gestion des terres ou qui font l'objet de pratiques de gestion intégrée des terres (par exemple, les bassins versants ou les parcs nationaux).

2.84 La logique du cadre de comptabilité des écosystèmes décrit ci-dessus peut être appliquée dans tous ces cas réduits ou adaptés, puisque les principes comptables eux-mêmes sont indépendants de l'échelle. En outre, dans la mesure où les projets individuels se concentrent sur ces comptes plus personnalisés, il devrait être possible d'intégrer les résultats dans un projet plus large couvrant de multiples actifs et services écosystémiques. Le potentiel d'intégration dépend fortement de l'adoption de limites de mesure et de classifications cohérentes, qui deviendraient alors une motivation première pour l'application d'un cadre commun de comptabilité des écosystèmes.

2.5.7 Qualité des données et accréditation scientifique

2.85 Le concept de qualité des données pour les statistiques officielles est vaste et englobe des facteurs tels que la pertinence, l'actualité, l'exactitude, la cohérence, l'interprétabilité, l'accessibilité et la qualité de l'environnement institutionnel dans lequel les données sont compilées. Le développement de cadres statistiques, tels que le cadre de comptabilité des écosystèmes présenté ici, a pour but de contribuer à l'amélioration de la qualité, en particulier dans les domaines de la pertinence, de la cohérence et de l'interprétabilité.

2.86 Dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, il est probable qu'une proportion raisonnable des informations utilisées sera tirée de sources de données disparates, éventuellement développées pour fournir des informations à diverses fins scientifiques, de recherche, de gestion et administratives, plutôt que principalement à des fins statistiques. Les ensembles de données administratives sont souvent produits et analysés en mettant l'accent sur les cas les plus petits ou les cas limites plutôt que sur les cas qui pourraient être les plus significatifs sur le plan statistique. Certaines données écologiques sont traitées de manière similaire. Par exemple, les données sur la qualité de l'eau peuvent être collectées dans des zones où il existe un problème de pollution connu, plutôt que de fournir une large couverture et un échantillon représentatif de la qualité de l'eau. Il faut donc veiller à ce que, dans la mesure du possible, les données utilisées soient représentatives de tous les contextes relevant du champ de la comptabilité.

2.87 Il est également probable que les informations pour la comptabilité des écosystèmes seront tirées de diverses études indépendantes dans les sciences biophysiques et la littérature économique. Dans ce cas, un examen et une validation appropriés des données seront nécessaires, y compris, par exemple, l'examen des différents concepts de mesure et des champs d'application qui ont été appliqués, afin de garantir que les données conviennent aux objectifs de la comptabilité des écosystèmes et que la cohérence entre les comptes peut être atteinte.

2.88 Les compilateurs sont encouragés à travailler aux niveaux national et international pour développer des processus d'accréditation pertinents pour les informations scientifiques et autres pertinentes pour la comptabilité des écosystèmes. Dans ce contexte, on note que les cadres généraux de qualité statistique, tels que le Cadre d'évaluation de la qualité des données (DQAF) du Fonds monétaire international (FMI),[39] sont applicables aux données

[39] Voir https://dsbb.imf.org/dqrs/DQAF.

biophysiques ainsi qu'aux données socio-économiques. Ces cadres sont des outils conçus pour garantir que les données sont collectées et compilées conformément aux normes internationales et sont soumises à des procédures appropriées d'évaluation de la qualité.

2.5.8 Incertitude dans les mesures

2.89 Il existe un certain nombre de sources d'incertitude dans la comptabilité des écosystèmes. Celles-ci peuvent être regroupées en quatre grandes catégories : (a) l'incertitude liée à la mesure physique des services et des biens écosystémiques ; (b) l'incertitude liée à l'évaluation des services et des biens écosystémiques ; (c) l'incertitude liée à la dynamique des écosystèmes et aux changements dans les flux de services écosystémiques ; et (d) l'incertitude concernant les prix et les valeurs futurs des services écosystémiques.

2.90 *Incertitude liée à la mesure physique des services et des actifs écosystémiques*. Il est clair que, compte tenu de la rareté des données pour de nombreux services écosystémiques, la mesure physique du flux des services écosystémiques, en particulier à des niveaux agrégés, est sujette à l'incertitude. La plupart des pays ne mesurent pas systématiquement les flux de services écosystémiques à une échelle agrégée (nationale ou même infranationale) et les flux de services doivent souvent être estimés sur la base d'observations ponctuelles en combinaison avec des couches de données spatiales et des statistiques non spatiales. Dans le même temps, il convient de noter que les informations agrégées relatives aux flux de services d'approvisionnement sont généralement faciles à obtenir.

2.91 *Incertitude dans l'évaluation des services et actifs écosystémiques.* Une deuxième source d'incertitude est liée à la valeur monétaire des services écosystémiques. Pour les services d'approvisionnement, un facteur clé est que l'attribution d'une rente de ressource aux écosystèmes implique un certain nombre d'hypothèses concernant la rente générée par d'autres facteurs de production. Pour les services écosystémiques non marchands, il est souvent difficile à la fois d'établir la demande de ces services et de déterminer l'offre de ces services par les écosystèmes, en particulier à une échelle agrégée.

2.92 *Incertitude liée à la dynamique des écosystèmes et aux changements dans les flux des services écosystémiques*. Pour déterminer la valeur des actifs écosystémiques, il faut formuler des hypothèses concernant la fourniture de services écosystémiques dans le temps, qui dépendent à leur tour de la dynamique de l'écosystème. Les changements dans les actifs écosystémiques se traduisent souvent par une modification de la capacité à fournir des services écosystémiques. Il est désormais reconnu que les changements dans les écosystèmes sont souvent soudains, impliquant des seuils à partir desquels se produisent des changements rapides et parfois irréversibles vers un nouvel état de l'écosystème. Prédire le seuil à partir duquel ces changements se produisent est une entreprise complexe et sujette à une grande incertitude.

2.93 *Incertitude concernant les prix et les valeurs futurs des services écosystémiques*. L'évaluation des avantages et des coûts susceptibles de s'accumuler à l'avenir est une entreprise complexe car il est extrêmement difficile de prévoir les circonstances futures. Les conséquences de la modification continue du climat et des écosystèmes par l'humanité sont incertaines, et ces conséquences sont susceptibles à la fois d'affecter et de dépendre de la façon dont l'avenir évolue. Les incertitudes concernant les valeurs sont encore plus grandes dans la mesure où les méthodes d'évaluation non marchande aggravent les erreurs d'estimation.

2.94 Les stratégies pour traiter les différentes sources d'incertitude varieront selon les pays en fonction de la disponibilité des données et des services pertinents sélectionnés pour la comptabilité des écosystèmes. Les approches visant à limiter les incertitudes et à maximiser la solidité des données dans les comptes des écosystèmes devront être développées une fois qu'une plus grande expérience pratique de la comptabilité des écosystèmes aura été acquise et évaluée. Les expériences recueillies aux niveaux national et infranational seront pertinentes dans ce contexte, et il est donc important que tous les travaux comptables documentent l'étendue de la mesure, les définitions appliquées, les méthodes utilisées et les hypothèses retenues.

SECTION B : Comptabilisation de l'étendue et de l'état de l'écosystème

Aperçu de la section

Les actifs écosystémiques sont au cœur du cadre de comptabilité des écosystèmes décrit au chapitre 2. La section B du SCEE-CE, qui englobe les chapitres 3, 4 et 5, décrit l'approche du cadre pour structurer les données sur les actifs écosystémiques. En premier lieu, il s'agit de délimiter les actifs écosystémiques, qui sont représentés sous forme d'unités spatiales. Cette étape permet de rendre compte de l'étendue des écosystèmes et de la manière dont leur taille et leur configuration évoluent dans le temps. Dans un deuxième temps, l'état des actifs écosystémiques est évalué en se concentrant sur leur intégrité.

La mesure de l'étendue et de l'état des écosystèmes est un objectif commun de la collecte de données environnementales. D'une manière générale, il existe une grande quantité de données dans ce domaine. Malheureusement, une caractéristique commune de ces données est qu'elles ne sont pas coordonnées et qu'il est difficile de les utiliser pour donner une image intégrée des changements, en particulier pour de multiples types d'écosystèmes et au niveau national. L'objectif de la comptabilité des écosystèmes est de fournir une structure et une approche communes pour l'intégration des informations pertinentes sur la taille et l'état des écosystèmes.

L'approche de la délimitation des actifs écosystémiques décrite au chapitre 3 fournit la base statistique sous-jacente pour l'organisation des données sur les écosystèmes de manière complète et mutuellement exclusive. À cet égard, les unités spatiales qui sont délimitées sont analogues aux unités économiques qui sont délimitées dans le but de compiler des statistiques économiques, généralement sous la forme d'un registre des entreprises. Une grande partie du travail de coordination des données sous-jacentes effectué dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes est axée sur l'attribution de données sur différentes caractéristiques aux actifs et aux types d'écosystèmes.

La coordination des données sur les caractéristiques écologiques à l'aide de principes statistiques et comptables est une extension importante de l'approche plus large du SCEE, qui reconnaît l'importance des données non monétaires pour décrire la relation entre l'environnement et l'économie. Bien que la comptabilisation de l'étendue et de l'état permette de mesurer les écosystèmes en termes monétaires, comme décrit dans la section D, les données des comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes sont d'une pertinence directe, notamment pour comprendre les effets des activités humaines sur les écosystèmes et pour évaluer la distance par rapport aux seuils écologiques. De plus, les données sur l'étendue et l'état des écosystèmes sont un moyen de considérer la valeur intrinsèque des écosystèmes, puisque les données sur l'étendue et l'état des écosystèmes n'exigent pas de considérer l'importance relative des écosystèmes pour les gens.

Prises ensemble, ces différentes facettes indiquent que les comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes sont une caractéristique centrale de la comptabilité des écosystèmes et devraient être une composante essentielle de la mise en œuvre du SCEE-CE dans tous les contextes.

3 Unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes

3.1 Introduction

3.1 Une caractéristique essentielle de la comptabilité des écosystèmes est sa capacité à intégrer des données à référence spatiale, c'est-à-dire des données sur l'emplacement, la taille et l'état des écosystèmes dans une zone donnée, ainsi que sur l'évolution de ces caractéristiques dans le temps. L'enregistrement des stocks d'écosystèmes et des changements dans les stocks d'une manière cohérente et mutuellement exclusive permet l'obtention d'indicateurs (par exemple, le taux de changement dans les zones de forêts ou de prairies par rapport au taux de changement dans les zones cultivées).

3.2 À des fins comptables, les différents écosystèmes sont traités comme des unités spatiales. La délimitation des écosystèmes en unités spatiales nécessite un examen attentif des diverses caractéristiques des écosystèmes dans les différents domaines écologiques, notamment les écosystèmes terrestres, d'eau douce, marins et souterrains. Le présent chapitre décrit l'approche adoptée dans le SCEE-CE pour définir, classifier et délimiter les unités spatiales. La section 3.2 décrit les différents types d'unités spatiales utilisées dans la comptabilité des écosystèmes et les sections 3.3 et 3.4 exposent les principes généraux et identifient les considérations pratiques pour la délimitation et la classification de ces unités à des fins de comptabilité des écosystèmes.

3.3 La disponibilité de données spatiales pour décrire les écosystèmes, leurs utilisations économiques et les bénéficiaires associés est un facteur important dans la compilation des comptes d'écosystèmes. Le détail spatial et thématique de ces données, ainsi que leur comparabilité géospatiale et leur intégration dans une infrastructure de données spatiales partagée, influencent la richesse des comptes écosystémiques qui peuvent être compilés. Ce sujet est abordé à la section 3.5.

3.4 Les données sur la taille et les changements de taille des écosystèmes sont enregistrées dans les comptes de l'étendue des écosystèmes et leur emplacement et leur configuration peuvent être présentés sur des cartes. La connaissance de la taille et de la localisation des écosystèmes permet de mesurer l'état des écosystèmes ainsi que la mesure et l'évaluation de nombreux services écosystémiques, dont les flux varieront d'un écosystème à l'autre. Ces questions sont abordées dans les chapitres suivants.

3.2 Types d'unités spatiales

3.2.1 Actifs écosystémiques

3.5 Les principales unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes sont les actifs écosystémiques identifiés. ***Les actifs écosystémiques (AE) sont des espaces contigus d'un type d'écosystème spécifique caractérisé par un ensemble distinct de composants biotiques et abiotiques et leurs interactions.*** La définition des actifs écosystémiques est une représentation statistique de la définition générale des écosystèmes figurant dans la Convention sur la diversité biologique (voir le paragraphe 2.6 ci-dessus).

3.6 Les actifs écosystémiques jouent un rôle clé dans la comptabilité des écosystèmes. Ils constituent les unités statistiques de la comptabilité des écosystèmes, c'est-à-dire les entités écologiques sur lesquelles on cherche à obtenir des informations et pour lesquelles des statistiques sont finalement compilées. Cela comprend des informations concernant leur étendue, leur état, les services écosystémiques qu'ils fournissent et leur valeur monétaire. Chaque actif écosystémique est classé dans un type d'écosystème. ***Un type d'écosystème reflète un ensemble distinct de composantes abiotiques et biotiques et leurs interactions***. Ces composants comprennent notamment les animaux, les plantes, les champignons, l'eau, le sol et les minéraux présents dans les écosystèmes. L'annexe A3.1 présente une introduction à une série de concepts et de termes écologiques, notamment *écosystème*, *habitat*, *biome* et *écorégion*, ainsi que les divers moteurs et caractéristiques générales des écosystèmes.

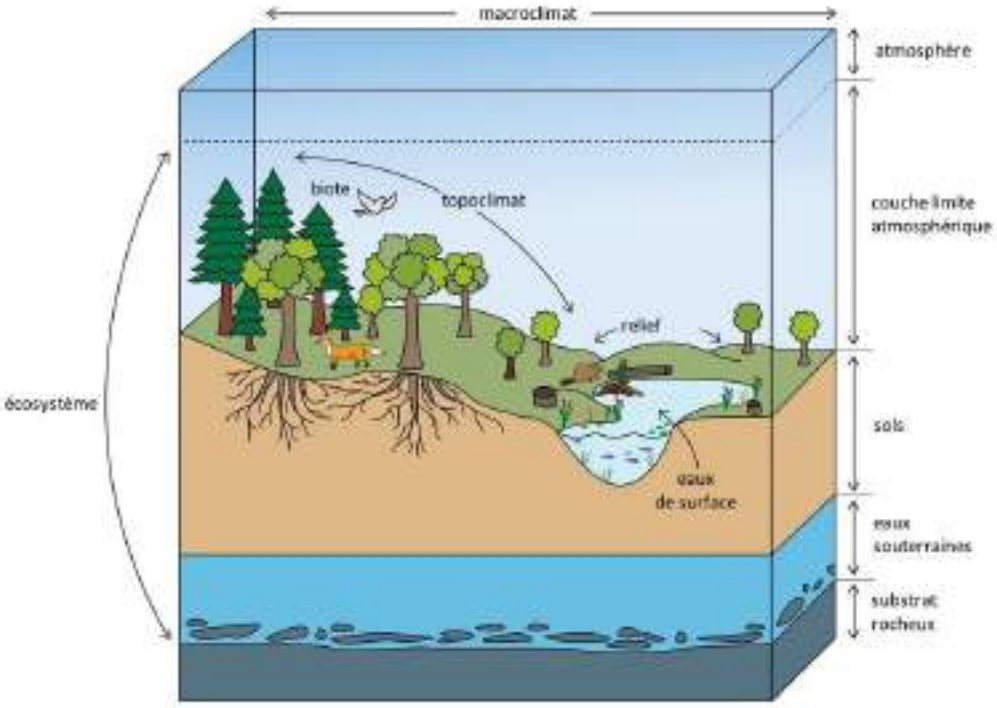
3.7 Les résultats statistiques de la comptabilité des écosystèmes sont le plus souvent présentés soit sous forme de tableaux, où les données sur les actifs écosystémiques sont regroupées en fonction de leur type d'écosystème, soit sous forme de cartes, où les actifs écosystémiques individuels sont reflétés et où la configuration et l'emplacement des différents types d'écosystèmes peuvent être affichés.

3.8 Le Cadre central du SCEE définit les actifs environnementaux comme les composantes biologiques et non vivantes naturelles de la Terre. Constitutifs de l'environnement biophysique, ces actifs peuvent procurer des avantages à l'humanité (Cadre central du SCEE, para. 2.17). Cette définition englobe les écosystèmes. Comme les actifs environnementaux, les actifs liés aux écosystèmes sont considérés comme des actifs sur la base de leur existence biophysique et leur statut d'actif ne dépend pas de l'établissement de flux d'avantages ou de propriété, ce qui est une exigence pour les actifs économiques dans le SCN.[40]

3.9 Sur le plan conceptuel, les actifs écosystémiques sont envisagés comme des espaces tridimensionnels (voir Figure 3.1 et Figure 3.2). Si de nombreux écosystèmes des domaines terrestre, d'eau douce et marin sont situés près de la surface de la Terre, ils présentent tous des caractéristiques tridimensionnelles.

3.10 Par exemple, pour les systèmes terrestres, les composantes biotiques s'étendent généralement des racines des plantes situées sous la surface à la végétation poussant au-dessus de la surface. Les composants abiotiques - le sol, l'eau de surface, l'eau du sol et l'air de l'atmosphère - interagissent directement avec ces composants vivants.

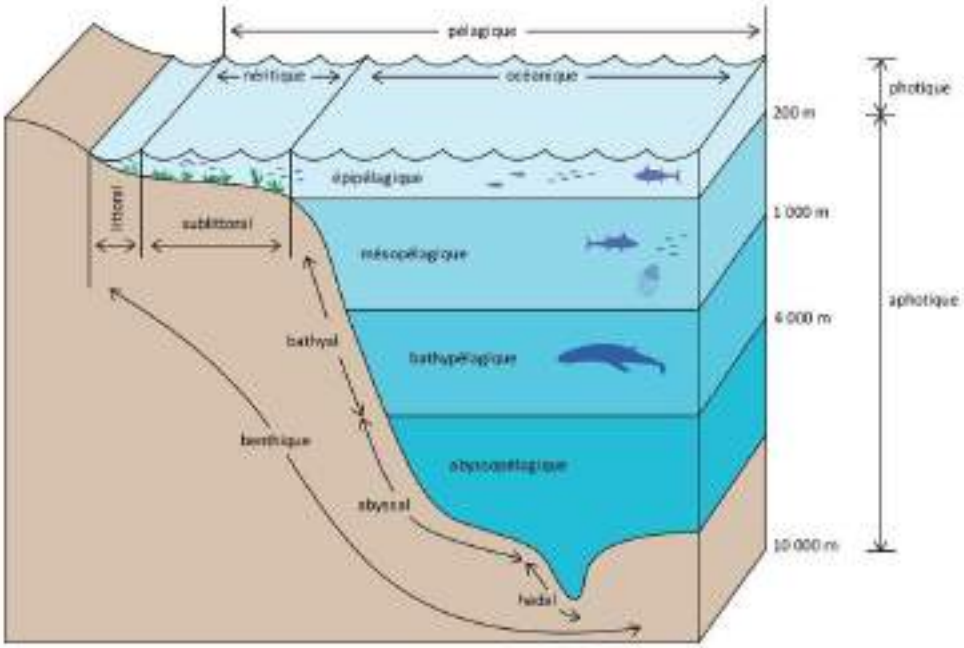
Figure 3.1 : Structure verticale d'un écosystème terrestre



Source : Adapté de Bailey (1996).

[40] Comme nous l'avons vu au chapitre 11, l'établissement de la propriété économique des actifs écosystémiques et l'attribution des avantages sont nécessaires pour l'intégration des données de la comptabilité des écosystèmes aux comptes économiques, bien que les comptes des écosystèmes puissent être compilés en l'absence de ces informations.

Figure 3.2 : Structure verticale des écosystèmes marins



Source : Adapté de Kingsford (2018).

3.11 *Écosystèmes marins.* Les écosystèmes marins ne sont pas concentrés près d'une surface (c'est-à-dire l'interface air-terre-eau) mais s'étendent sur toute la colonne d'eau et comprennent les sédiments et les fonds marins sous-jacents, qui constituent une frontière naturelle pour les actifs de l'écosystème (voir Figure 3.2). En théorie, les actifs écosystémiques des écosystèmes marins pourraient être délimités en tenant compte de diverses différences écologiques concernant, par exemple, la salinité, la température, les nutriments, l'emplacement et la profondeur de la colonne d'eau, et en distinguant les fonds marins de la colonne d'eau sus-jacente.

3.12 Cependant, étant donné qu'il peut être difficile de délimiter les actifs écosystémiques d'une manière stratifiée verticalement, la délimitation basée sur la surface est probablement la voie de mesure la plus pratique à des fins de comptabilité. En particulier, pour les écosystèmes marins situés sur le plateau continental,[41], il est recommandé de délimiter les actifs écosystémiques en fonction des zones des différents types d'écosystèmes associés aux fonds marins, par exemple, les prairies sous-marines, les fonds sableux subtidaux et les récifs coralliens.

3.13 *Limite atmosphérique.* Plusieurs processus écologiques importants sont basés sur l'interaction avec l'atmosphère, notamment la respiration, la fixation de l'azote et les processus, tels que la filtration de l'air, associés à l'impact de la pollution atmosphérique sur la végétation et la faune. Afin d'établir une limite claire pour la comptabilisation, l'atmosphère directement au-dessus et à l'intérieur d'un écosystème est considérée comme faisant partie de l'actif de l'écosystème en tant que l'un des composants abiotiques de l'unité spatiale.

3.14 L'interaction entre la surface de la Terre et son écologie, et l'atmosphère est limitée à la couche limite atmosphérique. À des fins comptables, cela constitue la limite supérieure naturelle des actifs écosystémiques. La couche limite atmosphérique est définie comme la couche inférieure de la troposphère qui est en contact avec la surface de la terre (American Meteorological Society, 2020). Les parties de l'atmosphère situées au-dessus de cette couche ne sont pas considérées comme des actifs écosystémiques.

[41] Le plateau continental est la partie de la marge continentale qui se situe entre le littoral et le rebord du plateau ou, en l'absence de pente notable, entre le littoral et le point où la profondeur de l'eau surjacente est comprise entre 100 et 200 mètres environ.

3.15 Alors que l'atmosphère répond à la définition générale d'un actif environnemental telle qu'elle figure dans le Cadre central du SCEE et que les flux d'émissions dans l'atmosphère peuvent être enregistrés dans les tableaux des ressources et des emplois physiques, le volume d'air dans l'atmosphère n'est pas inclus dans le champ de mesure des actifs environnementaux dans le Cadre central (para. 5.16). Une discussion plus approfondie sur un traitement comptable plus complet de l'atmosphère fait partie du programme de recherche et développement du SCEE-CE, y compris la considération de l'atmosphère comme un actif environnemental distinct (voir l'annexe II de la présente publication).

3.16 *Limite du sous-sol*. Le sous-sol qui est directement impliqué dans les processus de l'écosystème est considéré comme faisant partie de l'actif de l'écosystème. Cela vaut pour les écosystèmes terrestres (sols), d'eau douce et marins (sédiments). Ces processus écosystémiques comprennent les flux d'eau entre les couches du sol et les aquifères, la bioturbation, le cycle du carbone, le cycle des nutriments et d'autres processus diagénétiques. La couche limite précise du sous-sol pour un actif écosystémique dépend de la structure du sol, des sédiments et de la roche-mère.

3.17 Les *aquifères*. Tous les aquifères, qu'ils soient confinés ou non, contiennent certains composants biotiques et sont traités comme des écosystèmes. Les aquifères confinés doivent être traités comme des actifs écosystémiques distincts des actifs écosystémiques situés au-dessus d'eux. Selon le contexte, les aquifères libres peuvent être traités comme des éléments distincts ou intégrés à l'actif écosystémique de surface.

3.18 Les *écosystèmes souterrains*. Il existe une grande variété d'écosystèmes souterrains, notamment des grottes et des cours d'eau souterrains. Ces écosystèmes répondent à la définition conceptuelle générale d'un actif écosystémique en possédant un ensemble distinct de composants biotiques et abiotiques.

3.19 *Ressources abiotiques du sous-sol*. Les ressources situées dans le substrat plus profond de la lithosphère, telles que le gaz naturel, le pétrole, le charbon et les minerais, qui n'ont pas d'interaction directe avec les écosystèmes environnants ne sont pas considérées comme des actifs écosystémiques, mais sont incluses dans la définition plus large des actifs environnementaux.

3.2.2 Application de la frontière conceptuelle pour les actifs écosystémiques

3.20 Bien que les actifs écosystémiques soient conceptuellement tridimensionnels, ils ont une limite ou une empreinte bidimensionnelle. Cette empreinte est définie par l'intersection de l'enveloppe tridimensionnelle de l'actif écosystémique avec la surface de la Terre. Les côtés de cette enveloppe sont supposés être verticaux afin que les empreintes résultantes des actifs écosystémiques adjacents ne se chevauchent pas. En pratique, donc, pour la plupart des besoins comptables, les actifs écosystémiques sont représentés en deux dimensions, c'est-à-dire par leur superficie.

3.21 Il est également possible de définir l'empreinte de ces actifs écosystémiques situés sous les écosystèmes terrestres et d'eau douce de surface, tels que les écosystèmes souterrains et les aquifères, en termes bidimensionnels. Toutefois, étant donné que ces zones coexistent avec les zones d'autres actifs écosystémiques plus proches de la surface de la Terre, leur étendue doit être comptabilisée séparément, en fonction des exigences analytiques.

3.2.3 Zones de comptabilité des écosystèmes

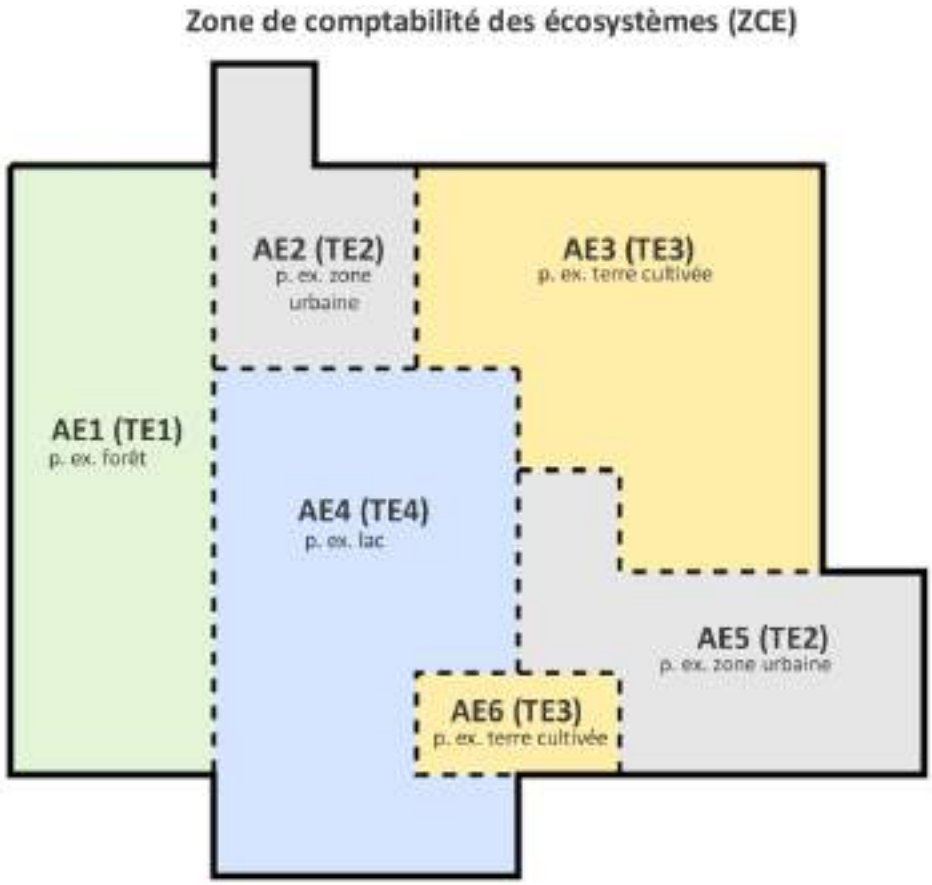
3.22 Le deuxième type d'unité spatiale pour la comptabilité des écosystèmes est la zone de comptabilité des écosystèmes. La ***zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE) est le territoire géographique pour lequel un compte d'écosystème est compilé***. La ZCE détermine donc quels actifs écosystémiques sont inclus dans un compte écosystémique.

3.23 Une ZCE est une construction bidimensionnelle fournissant une limite comptable autour d'un ensemble d'actifs écosystémiques représentés par leurs empreintes bidimensionnelles, de sorte que la somme des superficies des actifs écosystémiques soit égale à la superficie totale délimitée par la ZCE.

3.24 Les relations entre les unités spatiales sont présentées sous forme cartographique dans la Figure 3.3 dans un contexte stylisé. Dans cette figure, une combinaison de six actifs écosystémiques (AE1-AE6) différents situés dans une ZCE sont représentés. Chaque AE est classé dans un type d'écosystème différent (TE1-TE4). Un actif écosystémique (EA) ne peut être attribué qu'à un seul type d'écosystème (TE), mais il peut y avoir plusieurs occurrences d'un même TE dans une ZCE.

3.25 Les mêmes relations peuvent également être présentées sous la forme d'un tableau dans lequel, à un moment donné, la somme des surfaces des différents TE sera égale à la ZCE totale. C'est ce que montre le Tableau 3.1, qui constitue le point de départ de la comptabilisation de l'étendue des écosystèmes, comme indiqué au chapitre 4.

Figure 3.3 : Relations entre les unités spatiales dans la comptabilité des écosystèmes



Abréviations : AE, actif écosystémique ; TE, type d'écosystème.

Tableau 3.1 : Présentation tabulaire des unités spatiales

Unité spatiale	**Taille[a]**
Type d'écosystème 1 (AE1)	12
Type d'écosystème 2 (AE2 et AE5)	13
Type d'écosystème 3 (AE3 et AE6)	15
Type d'écosystème 4 (AE4)	14
Zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE)	**54**

[a] Toute unité de mesure de la superficie peut être utilisée, par exemple, les hectares ou les kilomètres carrés.

3.26 Les formes courantes de ZCE comprennent :

(a) Les juridictions nationales et les groupes de pays (par exemple, les pays membres de l'Union européenne) ;
(b) Les zones administratives infranationales (par exemple, les États, les provinces) ;

(c) Zones définies sur le plan environnemental au sein d'un pays (par exemple, bassins versants, écorégions) ou entre pays (par exemple, régions définies par des systèmes fluviaux tels que l'Amazone, le Mékong et le Nil) ;
(d) Autres domaines d'intérêt politique ou analytique, tels que les zones protégées ; les zones appartenant à des industries ou des secteurs spécifiques (par exemple, les terres appartenant au gouvernement) ; et les zones situées en dehors de la juridiction nationale (par exemple, les océans ouverts et la haute mer).[42]

3.27 Conformément au champ d'application du Cadre central du SCEE, le champ d'application des juridictions nationales pour la comptabilité des écosystèmes devrait inclure tous les écosystèmes des domaines terrestre, d'eau douce et marin jusqu'à la limite de la zone économique exclusive (ZEE). Dans la pratique, le champ d'application initial peut être plus limité, par exemple en ne couvrant que les écosystèmes terrestres et d'eau douce ; mais il est important d'avoir pour objectif d'étendre la couverture afin d'incorporer tous les écosystèmes sous juridiction nationale.

3.28 Lorsque des pays partagent une frontière administrative, il est plus courant d'appliquer des ZCE distinctes, une pour chaque pays. La délimitation d'une ZCE à l'aide d'une frontière administrative peut également impliquer qu'une zone contiguë du même type d'écosystème soit partagée entre deux ou plusieurs pays. Ce cloisonnement est approprié aux fins de la comptabilité au sein d'une ZCE individuelle. Cependant, dans ces contextes, il peut y avoir des avantages à (a) rechercher un alignement sur l'approche de la définition et de la délimitation des actifs écosystémiques pertinents afin de s'assurer que toutes les zones sont comptabilisées et classées de manière cohérente ; et (b) envisager le développement de comptes complémentaires pour les zones transfrontalières qui présentent un intérêt de gestion commun. Cela peut être approprié dans des cas particuliers impliquant de grands bassins fluviaux et des écosystèmes associés.

3.29 En général, l'objectif de mesure du SCEE-CE est de fournir des informations sur les changements dans les stocks et les flux liés aux écosystèmes dans des zones relativement vastes et diversifiées englobant différents types d'écosystèmes, comme le suggèrent les exemples liés aux ZCE fournis ci-dessus. Conceptuellement, il est possible de compiler des comptes d'écosystèmes pour un actif écosystémique individuel tel qu'une seule forêt, une seule zone humide ou une seule zone cultivée, mais ce n'est pas l'objet du SCEE-CE.

3.30 Habituellement, les ZCE reflètent des zones contiguës, mais ce n'est pas une obligation à des fins comptables. Par exemple, des comptes peuvent être développés pour toutes les zones protégées d'un pays ou pour un type d'écosystème spécifique (par exemple, toutes les prairies naturelles d'un pays).

3.31 Dans une ZCE, les actifs écosystémiques sont regroupés en différents types d'écosystèmes (par exemple, les forêts, les zones humides et les terres cultivées). Les structures comptables qui en résultent sont généralement telles que les mesures de l'étendue des écosystèmes, de leur état et des services écosystémiques sont présentées pour des agrégations d'actifs écosystémiques, c'est-à-dire par types d'écosystèmes, sur la base de données communément compilées pour les actifs écosystémiques. Par exemple, pour une ZCE donnée, un compte de l'étendue des écosystèmes montre l'évolution de la superficie totale de chaque type d'écosystème (par exemple, forêt, zone humide, habitat côtier ou terre cultivée) mais ne présente pas l'évolution de la superficie de chaque actif écosystémique individuel. Cependant, les mêmes données sous-jacentes peuvent être cartographiées pour montrer l'évolution de la taille, de la configuration et de la distribution des actifs écosystémiques individuels au sein d'une ZCE. Les méthodes de comptabilisation de l'étendue des écosystèmes sont examinées au chapitre 4.

[42] Ces domaines peuvent faire l'objet de travaux comptables régionaux ou internationaux.

3.32 Étant donné qu'une ZCE est une construction bidimensionnelle, la superficie des écosystèmes souterrains ne peut pas être incorporée en plus des actifs écosystémiques qui sont plus proches de la surface de la Terre. Par conséquent, aux fins de la comptabilisation de l'étendue de l'écosystème dans lequel la superficie des ZCE et la somme des superficies des actifs écosystémiques individuels doivent être équivalentes, la superficie des écosystèmes souterrains doit être exclue. Lorsque cela est pertinent pour la politique et l'analyse, des comptes de l'étendue complémentaires pour les écosystèmes souterrains peuvent être compilés (voir sect. 4.3.3).

3.33 Il est également possible d'établir des comptes de l'étendue complémentaires pour les écosystèmes marins situés au-delà du plateau continental ou de la ZCE, qui englobent l'ensemble des actifs écosystémiques pertinents, y compris ceux associés aux eaux océaniques pélagiques et aux fonds marins profonds.

3.34 Lorsque des comptes de l'étendue complémentaires sont compilés, d'autres données concernant, par exemple, l'état de ces actifs écosystémiques et les ressources et les emplois des services écosystémiques peuvent être incorporés aux côtés de données similaires pour d'autres types d'écosystèmes, au moins sous forme de tableau.

3.3 Délimitation des actifs écosystémiques

3.3.1 Principes généraux

3.35 En principe, un actif écosystémique est différencié des actifs écosystémiques voisins en fonction de la mesure dans laquelle les interactions entre les composants biotiques et abiotiques de cet actif écosystémique sont plus fortes que les interactions avec les composants extérieurs à l'actif écosystémique. Ces différences se traduiront par des variations dans la composition, la structure et la fonction. Par conséquent, les actifs écosystémiques doivent être délimités et classés en types d'écosystèmes distincts, sur la base de diverses caractéristiques des écosystèmes telles que la structure et le type physiques (y compris la structure et le type de végétation), la composition des espèces, les processus écologiques, le climat, l'hydrologie, les caractéristiques du sol, les courants et la topographie.

3.36 On s'attend à ce que, en tenant compte d'un degré normal de variation naturelle, il y ait une persistance générale des caractéristiques d'un actif écosystémique. Par exemple, la perte de végétation à la suite de perturbations telles que les incendies et les inondations n'implique pas nécessairement un changement de type d'écosystème. En ce qui concerne la délimitation d'un actif écosystémique, il est également prévu que, sur la base de l'approche de la mesure de l'état de l'écosystème décrite au chapitre 5, l'état de cet actif soit relativement homogène.

3.37 Pour délimiter les actifs écosystémiques aux fins de la comptabilité des écosystèmes, les principes suivants doivent être appliqués :

(a) *Les actifs écosystémiques doivent représenter les écosystèmes.* Les unités spatiales doivent s'aligner sur la définition des écosystèmes au titre de la Convention sur la diversité biologique, en tenant compte des organismes, de leur cadre environnemental et des processus écosystémiques. Il est admis que les délimitations ne peuvent être des représentations parfaites d'une réalité écologique complexe ;

(b) *Les actifs écosystémiques doivent pouvoir être cartographiés.* Puisque la comptabilité des écosystèmes est généralement mise en œuvre à l'aide d'une approche spatiale, il est nécessaire que les actifs écosystémiques puissent être identifiés et cartographiés dans un endroit spécifique ;

(c) *Les actifs écosystémiques doivent être géographiquement et conceptuellement exhaustifs dans tous les domaines écologiques.* Le critère « exhaustif » est compris comme reflétant l'exhaustivité, tant sur le plan spatial que conceptuel, y compris les environnements bâtis. L'ensemble des actifs écosystémiques doit permettre à une ZCE d'être entièrement tessellée, c'est-à-dire remplie ;

(d) Les actifs écosystémiques devraient s'exclure mutuellement, tant sur le plan conceptuel que pratique. Cela signifie que les AE ne doivent pas se chevaucher, que ce soit sur le plan conceptuel ou géographique, et que toute zone sur terre ou au fond de la mer, ou toute couche de profondeur horizontale dans l'océan, doit être occupée par un et un seul actif écosystémique. Tant que les actifs écosystémiques sont mutuellement exclusifs, il ne peut y avoir de double comptage d'un même espace. Ce principe s'applique dans une seule dimension, c'est-à-dire dans une, deux ou trois dimensions.

3.38 L'occurrence et l'étendue des actifs écosystémiques délimités à l'aide de ces principes peuvent changer avec le temps. En effet, on s'attend à ce que, au fil du temps, grâce à l'utilisation de principes et de classifications cohérents, différentes limites soient fixées pour refléter les changements de taille et de configuration des actifs écosystémiques (par exemple, en raison de l'expansion des zones urbaines ou de la restauration des zones humides). L'enregistrement de ces changements, appelés conversions d'écosystèmes dans le SCEE-CE, est au cœur de la comptabilisation de l'étendue des écosystèmes décrite au chapitre 4.

3.39 Lorsque la limite d'une ZCE, par exemple la frontière nationale d'un pays, traverse un actif écosystémique délimité, seule la zone de l'actif écosystémique située à l'intérieur de la limite de la ZCE doit être incluse dans le compte. Bien que cela divise effectivement l'actif écosystémique, cela garantit que la somme des superficies de tous les actifs écosystémiques est égale à la superficie totale de la ZCE.

3.40 Une ZCE contiendra une gamme de types d'écosystèmes. En termes généraux, il existe un gradient allant des zones naturelles vierges aux écosystèmes gérés de manière intensive, y compris les forêts de plantation de production, les terres cultivées et les prairies, ainsi que les environnements bâtis. Alors que les zones naturelles sont principalement régies par des processus écologiques naturels, les zones gérées de manière intensive sont définies principalement (et les zones semi-naturelles partiellement) par des utilisations du sol déterminées par l'activité humaine. Cependant, étant donné que tous ces types de zones peuvent se trouver dans une ZCE, tous ses types d'écosystèmes doivent être pris en compte.

3.41 La composition des types d'écosystèmes au sein d'une ZCE est rarement reflétée par des frontières nettes entre des zones facilement identifiables, par exemple des terres cultivées et des zones humides. En réalité, il y a un mélange de différents types d'écosystèmes et caractéristiques dans l'ensemble d'une ZCE. Dans ce contexte, deux facteurs spécifiques influencent la délimitation dans la pratique.

3.42 L'un des facteurs est le nombre de types d'écosystèmes différents pour lesquels la délimitation est entreprise. Plus le nombre de types d'écosystèmes à délimiter est élevé, plus la tâche est ardue mais, dans le même temps, plus la richesse du tableau dressé est grande et plus les actifs de l'écosystème sont homogènes.

3.43 L'autre facteur est l'échelle spatiale à laquelle la délimitation est entreprise. Dans les cas où la délimitation est entreprise à basse résolution, par exemple pour des cellules de raster de 5 x 5 km, il est moins probable que des actifs écosystémiques spécifiques, tels que les petites zones humides, soient identifiés. En revanche, lorsque la délimitation est entreprise à haute résolution, par exemple pour des cellules de raster de 30 x 30 m, de nombreux actifs écosystémiques distincts peuvent être identifiés.

3.44 En pratique, un équilibre doit être trouvé entre la résolution à laquelle la délimitation est entreprise (et les règles connexes par lesquelles les types d'écosystèmes sont identifiés) et le nombre de types d'écosystèmes à délimiter. Cet équilibre dépendra de la disponibilité des données et des exigences analytiques. La recommandation générale est que, pour un compte d'écosystème donné, une seule résolution spatiale d'analyse devrait être sélectionnée et, par conséquent, un actif d'écosystème ne sera pas délimité à moins que sa superficie soit suffisamment grande pour le rendre identifiable à cette résolution.

3.3.2 Approches de l'identification des caractéristiques spécifiques

3.45 En plus de considérer le nombre de types d'écosystèmes et la résolution à laquelle la délimitation doit être entreprise, il est également nécessaire d'évaluer s'il existe des caractéristiques spécifiques qui doivent être identifiées distinctement dans les comptes. La présente section examine deux contextes dans lesquels des conseils spécifiques sont particulièrement appropriés : le contexte des éléments linéaires et celui des mosaïques complexes.

3.46 **Caractéristiques linéaires.** Dans toutes les ZCE, on trouve une variété de caractéristiques linéaires. Les exemples typiques sont les ruisseaux, les rivières et les bords de route. Si la résolution de la délimitation est suffisamment élevée, ces caractéristiques peuvent être facilement identifiées, mais elles sont souvent manquées. Aux fins de la comptabilité des écosystèmes, il est pertinent de faire une distinction entre les caractéristiques linéaires « étroites », dont la largeur est suffisamment petite pour être traitée comme zéro lors de la comptabilisation de la superficie totale d'une ZCE (qui doit être égale à la somme des superficies des actifs écosystémiques individuels), et les caractéristiques linéaires « larges », dont la largeur est suffisamment grande pour justifier l'enregistrement séparé de la superficie associée.

3.47 Les traitements recommandés, en utilisant la distinction entre les caractéristiques linéaires étroites et larges et en considérant les rivières et les ruisseaux séparément des autres caractéristiques linéaires, sont décrits directement ci-dessous :

(a) Pour les rivières et les ruisseaux, la largeur change vers l'aval le long d'un système fluvial, de sorte qu'il y a une transition entre des tronçons étroits en amont et des rivières larges en aval. Idéalement, la superficie des rivières et des ruisseaux suffisamment larges devrait être enregistrée séparément. Le traitement de cette transition dans les comptes dépendrait de la nature des données sources concernées (par exemple, selon que ces données sont des données matricielles ou des données vectorielles). Si la délimitation de la superficie des rivières n'est pas possible, elles peuvent être délimitées en termes de longueur ;

(b) Pour les autres éléments linéaires qui sont écologiquement liés au paysage environnant, tels que les fossés ou les haies dans un paysage de pâturages, il est recommandé de ne pas les identifier séparément et d'attribuer toute surface associée au type d'écosystème de l'écosystème environnant ;

(c) Pour toute caractéristique linéaire qui n'est pas liée écologiquement au paysage environnant, comme les routes d'accès aux forêts, le choix est soit de les traiter comme s'il s'agissait de ruisseaux et de rivières s'ils sont suffisamment larges (c'est-à-dire comme un type d'écosystème distinct avec une zone associée), soit de les inclure avec les types d'écosystèmes environnants (c'est-à-dire sans zone associée). Le choix doit être guidé par la valeur ajoutée qu'un type d'écosystème distinct apporterait au compte ou à ses applications.

3.48 Ces traitements sont appliqués dans le contexte de la compilation d'un compte de l'étendue bidimensionnel standard pour une ZCE. Dans certains cas, il peut y avoir des caractéristiques linéaires qui ont une signification particulière, économiquement, écologiquement ou culturellement. Pour prendre en compte ces caractéristiques, il peut être nécessaire de délimiter les actifs écosystémiques à des résolutions plus élevées afin que la zone des caractéristiques linéaires pertinentes puisse être identifiée séparément à côté des actifs écosystémiques voisins et que les caractéristiques linéaires puissent être prises en compte séparément, par exemple, en termes d'état et de flux de services écosystémiques. De plus, dans certains cas, il peut être intéressant d'enregistrer séparément les caractéristiques linéaires en fonction de leur longueur. Un ensemble complémentaire de comptes de l'étendue unidimensionnels à cette fin est décrit au chapitre 4.

3.49 Il est à noter que lorsqu'une caractéristique linéaire est attribuée à l'écosystème environnant, l'état de cet écosystème doit tenir compte de la présence de la caractéristique linéaire. Ainsi, les changements dans l'étendue des caractéristiques linéaires, par exemple,

l'augmentation du nombre de kilomètres de haies, devraient se refléter dans les changements de la mesure de l'état. L'incorporation d'éléments linéaires peut avoir des effets positifs ou négatifs sur une mesure de l'état, selon le contexte.

3.50 **Mosaïques complexes**. Certaines zones spatiales sont caractérisées par un mélange complexe de différents types d'écosystèmes. Les exemples incluent les zones urbaines et les zones cultivées avec de petites exploitations agricoles. En principe, tous les différents types d'écosystèmes peuvent être délimités en suivant les principes généraux discutés ci-dessus, à condition que la résolution soit suffisamment élevée. Dans un deuxième temps, on peut déterminer des limites distinctes pour les ZCE lorsqu'on s'intéresse à des zones spatiales spécifiques, par exemple des zones urbaines ou des zones cultivées. Ce processus favorise la cohérence de la délimitation dans des ZCE plus larges, par exemple à l'échelle d'un pays, même si certains des actifs écosystémiques délimités, tels que les espaces verts et bleus dans les zones urbaines, peuvent être de petite taille par rapport à des types d'écosystèmes similaires en dehors des mosaïques complexes.

3.51 Lorsqu'il est intéressant de comptabiliser spécifiquement des mosaïques complexes, l'application de classifications complémentaires des types d'écosystèmes (par exemple, les types de zones urbaines telles que les parcs, les pelouses et les étangs et les types de cultures dans les zones cultivées) serait pertinente pour soutenir l'analyse et la prise de décision. Une discussion sur les questions plus larges de délimitation associées à la comptabilité des zones urbaines est présentée au chapitre 13 sur la comptabilité thématique.

3.4 Classification des actifs écosystémiques

3.4.1 Principes généraux

3.52 Les actifs écosystémiques sont classés en types d'écosystèmes. Étant donné la variété des types d'écosystèmes et des contextes dans le monde, il existe de nombreux exemples de classifications liées aux écosystèmes. Pour les besoins du SCEE-CE, toute classification des écosystèmes à utiliser pour la comptabilité des écosystèmes devrait idéalement répondre à la définition d'un type d'écosystème (c'est-à-dire comme représentant un ensemble distinct de composants abiotiques et biotiques et leurs interactions) et devrait permettre l'application des principes de délimitation des actifs écosystémiques énumérés dans la section 3.3.1 ci-dessus.

3.53 En fonction des données disponibles, la compilation des comptes au niveau national ou infranational peut impliquer l'utilisation d'un grand nombre de types d'écosystèmes afin de garantir que les comptes sont adaptés au contexte. Aux fins de déclaration et de comparaison entre les pays, un nombre plus restreint de classes de niveau supérieur est approprié afin de faciliter l'utilisation des données sur les écosystèmes par un large éventail d'utilisateurs.

3.54 Il est recommandé d'utiliser, dans la mesure du possible, les systèmes nationaux de classification des écosystèmes existants pour la comptabilité des écosystèmes. En général, ces systèmes de classification fournissent des descriptions détaillées et des classes qui intègrent les connaissances écologiques locales spécifiques. La référence croisée des unités spatiales à la classification de référence du SCEE-CE, la typologie globale des écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN TGE), permet aux comptes nationaux d'être mis à l'échelle et comparés par les pays (voir sect. 3.4.2). Lorsque des types d'écosystèmes nationaux spécifiques ont été identifiés et qu'ils ne se traduisent pas directement dans la classification de référence du SCEE-CE, l'expertise écologique locale doit être appliquée pour déterminer les références croisées les plus appropriées.

3.55 C'est en l'absence d'une classification nationale des écosystèmes que l'UICN TGE peut être utilisée pour en élaborer une en réduisant l'échelle aux types d'écosystèmes dérivés et pertinents au niveau local.

3.56 Pour les besoins du reporting et de la comparaison internationale, la classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE, reflétant les groupes fonctionnels des écosystèmes de la TGE de l'UICN, doit être appliquée. En général, à ce niveau de déclaration, il y aura moins de classes que ce qui est idéal pour la compilation des comptes au niveau national et donc une certaine agrégation des classes nationales sera nécessaire.

3.4.2 Classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE

3.57 La classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE a été établie pour garantir que la compilation des comptes d'écosystèmes dans différents endroits puisse être comparée à un ensemble commun de types d'écosystèmes qui ont été établis sur la base de principes convenus. Les écosystèmes peuvent être classés de diverses manières et les compilateurs sont encouragés à utiliser des classes adaptées à leur contexte local. Il est donc souhaitable de disposer d'une classification de référence fournissant une base commune, qui puisse être utilisée pour évaluer la pertinence d'une classification donnée et fournir une structure pour la comparabilité des données et des méthodes comptables.

3.58 La classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE reflète la TEG de l'UICN, qui a été développée pour soutenir la mise en œuvre de la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN. La TGE de l'UICN est un cadre typologique mondial qui applique une approche basée sur les processus écosystémiques à la classification des écosystèmes pour tous les écosystèmes du monde. Dans cette approche, la théorie des assemblages écologiques est utilisée pour identifier les propriétés clés qui distinguent les écosystèmes fonctionnellement liés et pour synthétiser les approches de classification traditionnellement disparates dans les domaines écologiques terrestres, d'eau douce, souterrains et marins. Un accent mis sur les écosystèmes fonctionnellement liés aux niveaux supérieurs de la classification permet de regrouper les types d'écosystèmes qui sont similaires mais différents au niveau local d'une manière écologiquement significative. Ceci est particulièrement important à des fins de comparaison internationale, un contexte où la variété des types d'écosystèmes est très grande.

3.59 L'UICN TGE a une structure comprenant six niveaux. Les trois niveaux supérieurs (1 à 3) différencient les propriétés fonctionnelles des écosystèmes. Les niveaux 4 à 6 offrent des niveaux de détail plus fins sur les types d'écosystèmes qui sont pertinents dans des contextes nationaux et infranationaux. Les classes de types d'écosystèmes nationaux existants devraient être décrites à un niveau de détail correspondant conceptuellement aux niveaux 5 ou 6 du de la TEG. David A. Keith et d'autres (2020) fournissent une description complète de la typologie globale des écosystèmes de l'UICN et de son approche de la classification.

3.60 La classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE correspond aux niveaux TEG 1 à 3 de l'UICN. L'accent mis sur ces niveaux permet : (a) de développer des variations nationales dans la description des types d'écosystèmes locaux tout en reconnaissant l'importance des classes pertinentes au niveau local ; et (b) de former des groupements écologiquement significatifs de types d'écosystèmes pertinents au niveau local dans le but d'intégrer des données au niveau national provenant de différentes sources (par exemple, des données sur l'agriculture, l'environnement, la foresterie et le milieu marin).

3.61 Le niveau supérieur définit quatre domaines : marin (M) ; eau douce (F) ; terrestre (T) et souterrain (S). ***Le domaine est une composante majeure de la biosphère qui est fondamentalement distincte en termes d'organisation et de fonction des écosystèmes.*** Le domaine souterrain est inclus dans la classification de référence, étant entendu que pour un compte d'étendue bidimensionnel standard, ses types d'écosystèmes seront hors de portée. Le niveau supérieur prévoit également la classification des unités atmosphériques en un domaine atmosphérique à une date ultérieure, ce qui permettrait une couverture complète de

la biosphère. Comme indiqué à la section 3.2.1, la partie de l'atmosphère située au-dessus de la couche limite atmosphérique n'est pas incluse dans le périmètre des actifs écosystémiques.

3.62 Le deuxième niveau de la classification suit largement le concept moderne de biome fonctionnel en vertu duquel un biome est ***« une communauté biotique trouvant son expression à de grandes échelles géographiques, façonnée par des facteurs climatiques et caractérisée par la physionomie et les aspects fonctionnels, plutôt que par la composition des espèces ou des formes de vie »*** (Mucina, 2019). L'UICN TEG définit 24 biomes : 4 exclusivement dans le domaine marin ; 3 exclusivement dans le domaine de l'eau douce ; 7 exclusivement dans le domaine terrestre ; 4 exclusivement dans le domaine souterrain ; et 6 dans des zones de transition entre différents domaines. Ces zones de transition représentent des interfaces entre diverses combinaisons de royaumes marins, d'eau douce, souterrains et terrestres.

3.63 Les niveaux 1 et 2 de la classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE sont présentés dans le Tableau 3.2. De nombreux types d'écosystèmes décrits au niveau 2 sont familiers en tant que biomes naturels, notamment les forêts tropicales, les fruticées, les déserts, les lacs d'eau douce et les eaux océaniques pélagiques. Six biomes sont définis par des processus anthropiques,[43] où l'activité humaine joue un rôle central dans l'assemblage et le maintien des composants et processus des écosystèmes.

3.64 Le troisième niveau de la classification décrit les groupes fonctionnels d'écosystèmes (GFE). ***Un groupe fonctionnel d'écosystème, qui est un groupe d'écosystèmes fonctionnellement distincts au sein d'un biome*** est défini de manière cohérente avec la définition des écosystèmes de la Convention sur la diversité biologique, qui sous-tend le concept d'actifs écosystémiques du SCEE-CE. Les types d'écosystèmes au sein d'un même groupe fonctionnel d'écosystèmes partagent des moteurs écologiques communs qui favorisent la convergence des traits biotiques qui caractérisent le groupe. Il y a 98 GFE dans l'UICN TGE, bien qu'il soit très peu probable qu'un pays ait des actifs écosystémiques représentatifs de tous les GFE. Le plus souvent, moins de 40 GFE sont présents dans une seule ZCE. Une liste complète des classes GFE est fournie à l'annexe 3.2.

3.65 Pour la compilation des comptes des écosystèmes au niveau national ou infranational, il est prévu que la délimitation des types d'écosystèmes se fasse à des niveaux de détail fins en utilisant les classifications nationales. La compilation des comptes des écosystèmes peut se faire à ce même niveau fin de classification. Pour la présentation des résultats de la comptabilité des écosystèmes, que ce soit sous forme de tableaux ou de cartes, il peut être approprié de combiner des classes de niveau fin. Par exemple, il peut y avoir une présentation à l'équivalent du niveau du groupe fonctionnel de l'écosystème. Il est prévu qu'à des fins de comparaison internationale, la déclaration des données au niveau GFE (niveau 3) soit appropriée.

3.66 À ce stade du texte, il convient de noter spécifiquement les six biomes anthropiques : T7 (systèmes d'utilisation intensive des terres), qui comprend les terres cultivées, les pâturages, les plantations et les zones urbaines ; F3 (zones humides artificielles) ; M4 (écosystèmes marins anthropiques) ; S2 (vides souterrains anthropiques) ; MT3 (rivages anthropiques) ; et SF2 (eaux douces souterraines anthropiques) ; et leurs groupes fonctionnels d'écosystèmes composites. Pour une série d'objectifs de comptabilité des écosystèmes, il sera intéressant de comptabiliser à un niveau de détail plus fin que celui des GFE qui se trouvent dans ces biomes. Par exemple, les écosystèmes urbains (T7.4) sont souvent structurellement complexes et très hétérogènes ; et les terres de culture annuelle (T7.1) se composent de champs de différents types de cultures et de terres en jachère. Pour délimiter et rendre compte des unités spatiales au sein des biomes anthropiques

[43] On parle aussi d'« anthromes » (voir Ellis (2011) ; et Ellis et autres (2010)).

susmentionnés et de leurs GFE correspondants, divers sous-types d'écosystèmes peuvent être identifiés. Pour définir ces unités spatiales, il est recommandé d'utiliser les classes nationales d'utilisation des sols ou, si nécessaire, les classes de la classification de l'occupation des sols du Cadre central du SCEE (Cadre central, annexe I, sect. B) (au niveau des trois chiffres).

Tableau 3.2 : Classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE basée sur l'UICN Typologie Globale des Écosystèmes

Domaines	Biomes
Terrestre	T1 Forêts tropicales-subtropicales
	T2 Forêts et zones boisées tempérées-boréales
	T3 Fruticées et bois d'arbustes
	T4 Savanes et prairies
	T5 Déserts et semi-déserts
	T6 Zone polaire-alpine
	T7 Systèmes d'utilisation intensive des terres
Eau douce	F1 Rivières et ruisseaux
	F2 Lacs
	F3 Eaux douces artificielles
Marin	M1 Plateaux océaniques
	M2 Eaux océaniques pélagiques
	M3 Fonds marins profonds
	M4 Systèmes marins anthropiques
Souterrain	S1 Systèmes lithiques souterrains
	S2 Vides souterrains anthropiques
Transitionnel	TF1 Zones humides palustres
	FM1 Eaux de transition semi-confinées
	MT1 Systèmes de rivage
	MT2 Systèmes côtiers supralittoraux
	MT3 Rivages anthropiques
	MFT1 Systèmes tidaux saumâtres
	SF1 Eaux douces souterraines
	SF2 Eaux douces souterraines anthropiques
	SM1 Systèmes tidaux souterrains

Source : David A. Keith et autres (2020).

3.67 L'utilisation de l'UICN TGE comme classification de référence des types d'écosystèmes reflète la nécessité d'une classification des types d'écosystèmes applicable à l'échelle mondiale et couvrant tous les domaines. Il existe toute une série de classifications mondiales des types d'écosystèmes, des habitats, de l'occupation des sols et de l'utilisation des terres, ainsi que des classifications régionales ou spécifiques à un domaine des types d'écosystèmes qui peuvent être utilisées dans d'autres contextes. Citons, par exemple, World Terrestrial Ecosystems (Sayre et autres, 2020) ; le système européen d'information sur la nature (EUNIS) et le système de cartographie et d'évaluation des écosystèmes et de leurs services (MAES) ; les zones agro-écologiques mondiales de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ; les règles de base et les classifications du Cadre central du SCEE sur la classification de l'utilisation des terres et de l'occupation des sols (annexe I, sect. B et C) ; le spectroradiomètre imageur à résolution modérée (MODIS) ; et les classifications utilisées dans le cadre de conventions mondiales telles que la Convention-

cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar).[44] Pour soutenir l'intégration des données et la compilation des comptes, des correspondances entre ces classifications seront développées, en s'appuyant sur les travaux, par exemple, de Bordt et Saner (2019) et dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique (2017).

3.5 Considérations relatives à la délimitation des unités spatiales

3.5.1 Délimitation des actifs écosystémiques dans la pratique

3.68 La distinction entre les actifs écosystémiques de différents types est écologique. Cela reflète une compréhension des différences de composition, de structure et de fonction des composants biotiques et abiotiques ainsi que de leurs interactions. En principe, la délimitation des frontières entre les actifs écosystémiques est statistiquement observable et peut résulter d'évaluations complètes et régulières menées par des écologistes sur le terrain, y compris des évaluations des changements dans le temps.

3.69 Dans la pratique, les coûts élevés des évaluations au sol signifient que la délimitation des actifs écosystémiques impliquerait probablement la cartographie des différents types d'écosystèmes au sein d'une ZCE en utilisant des données de télédétection par satellite lorsque cela est possible. En même temps, il serait nécessaire de développer des programmes réguliers d'évaluations au sol pour soutenir l'étalonnage des données de télédétection.

3.70 Quelle que soit l'approche adoptée pour la collecte des données, celles-ci doivent être rassemblées et analysées à l'aide de plateformes et de techniques de systèmes d'information géographique (SIG). Cela présente l'avantage de favoriser l'intégration et la manipulation de données spatiales provenant de diverses sources et de libérer le potentiel d'organisation et de comparaison de ces données de manière fiable et durable. Bien que ces travaux soient spécialisés, il existe néanmoins une compréhension pratique et théorique approfondie de l'utilisation des systèmes d'information géographique pour soutenir la délimitation des actifs écosystémiques à des fins de comptabilité des écosystèmes. L'utilisation de plateformes et de techniques SIG est pertinente dans d'autres domaines de la comptabilité des écosystèmes. Les directives techniques d'accompagnement sur l'utilisation des techniques et outils SIG pour la comptabilité des écosystèmes sont décrites dans les *Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022a).

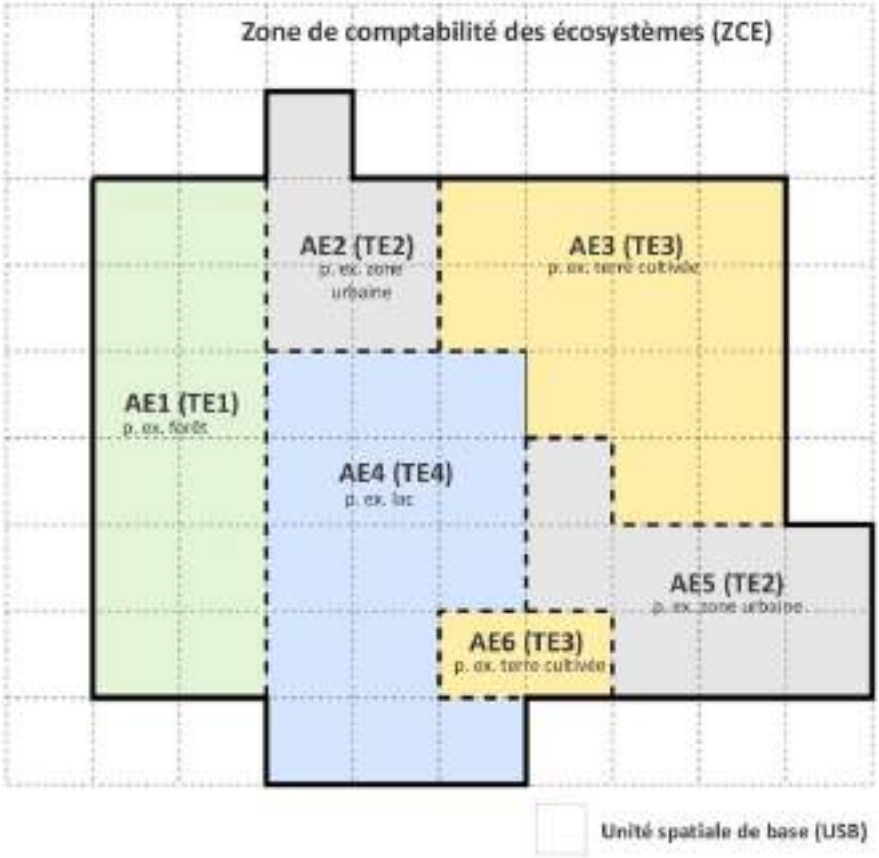
3.71 Bien que l'utilisation de systèmes d'information géographique soit standard, il devient nécessaire d'incorporer une expertise écologique afin de s'assurer que les limites tracées entre les actifs écosystémiques sont appropriées en termes écologiques par rapport à la classification des types d'écosystèmes adoptée et que les changements dans le temps sont significatifs. En outre, lorsque des évaluations au sol sont effectuées, ces informations doivent être intégrées de manière appropriée pour fournir les mesures les plus précises ou utilisées dans le cadre du travail de validation des données.

3.72 Pour opérationnaliser la délimitation des AE dans les systèmes d'information géographique, il peut être approprié d'utiliser une unité spatiale de base (USB). ***Une USB est une construction géométrique représentant une petite zone spatiale.*** L'objectif de l'USB est de fournir un cadre de données de niveau fin dans lequel des données sur une série de caractéristiques peuvent être intégrées. Une cellule de raster est un exemple d'USB mais d'autres formes d'USB - par

[44] Nations Unies, *Treaty Series*, vol. 996, No. 14583.

exemple, des polygones réfléchissants - peuvent être utilisées. La Figure3.4 montre comment une USB basée sur un raster peut être superposée à une ZCE pour aider à délimiter les actifs écosystémiques inclus dans l'exemple présenté à la Figure 3.3 ci-dessus.

Figure3.4 : Application d'une USB basée sur un raster pour délimiter les AE



3.73 Dans l'application d'une technique USB, chaque USB se voit attribuer des données sur les caractéristiques qui sont pertinentes pour distinguer les actifs écosystémiques de différents types. Une façon de concevoir cela est d'imaginer que sur l'ensemble des ZCE, les données sur chaque caractéristique sont cartographiées au niveau des USB afin d'établir une couche de données pour cette caractéristique.

3.74 Comme indiqué ci-dessus, les différents types d'écosystèmes peuvent être distingués par la combinaison d'un certain nombre de caractéristiques. Au niveau de base, il est nécessaire de combiner les données sur la couverture terrestre, le climat (par exemple, le régime de température, le régime de précipitations, l'évapotranspiration potentielle) et les formes de relief (par exemple, le type de sol, la lithographie, la géomorphologie). À partir de ce point de départ, une série d'autres caractéristiques peuvent être ajoutées, relatives par exemple à l'eau, au carbone ou aux nutriments.

3.75 La mesure dans laquelle il est possible de combiner plusieurs ensembles de données pour délimiter les actifs écosystémiques dépend de la disponibilité des données. Lorsqu'elles sont disponibles, les cartes existantes qui délimitent les actifs écosystémiques peuvent être utilisées. En deuxième lieu, les cartes des actifs systémiques peuvent être générées à l'aide d'informations nationales sur l'occupation des sols, le climat, les formes de relief ou d'autres caractéristiques, selon le cas, en suivant les descriptions ci-dessus.

3.76 Lorsque les données nationales sur les caractéristiques de base ne sont pas disponibles, des ensembles de données mondiales peuvent être utilisés. Cette approche a été appliquée dans un certain nombre de contextes. Parmi les exemples figure la carte des World Terrestrial

Ecosystems (Sayre et autres, 2020), qui a été établie à partir du développement objectif et de l'intégration des domaines de température mondiaux, des domaines d'humidité mondiale, des formes de relief mondiales et des données sur la végétation mondiale et l'utilisation des terres de 2015. Comme dernière option, il peut être nécessaire d'utiliser des données sur la seule caractéristique de l'occupation des sols pour fournir une première délimitation des actifs écosystémiques.

3.77 Pour les biomes soumis à une gestion humaine directe (notamment le biome T7 : Utilisation intensive des terres), il est approprié d'incorporer des données sur l'utilisation des terres et des écosystèmes dans la délimitation des actifs écosystémiques en plus des données sur d'autres variables telles que l'occupation des sols. Dans ce contexte, les données sur l'utilisation des terres et des écosystèmes peuvent fournir un indicateur des différences de composition, de structure et de fonction écologiques. La possibilité d'identifier des actifs écosystémiques distincts au sein de ces biomes est abordée dans la section 3.4.2.

3.78 Alors que la description de la section 3.5.1 se concentre sur l'utilisation d'approches spatiales pour délimiter les actifs écosystémiques, les données sur l'étendue des actifs écosystémiques ou des types d'écosystèmes spécifiques peuvent être collectées par d'autres moyens, par exemple des enquêtes auprès des propriétaires fonciers. Pour certains types d'écosystèmes, par exemple les zones cultivées et les forêts, la collecte de données par ces autres moyens permettra d'alimenter les comptes. Cependant, les données provenant de ces sources ne permettent pas d'établir des cartes, car l'emplacement et les limites précises des actifs écosystémiques ne sont pas enregistrés. Par conséquent, l'alignement avec les données sur d'autres types d'écosystèmes peut être difficile et les risques de double comptage ou de zones d'écosystèmes manquantes sont accrus. D'autre part, les données non spatiales peuvent être précieuses pour soutenir l'assurance qualité des données et l'estimation de l'état des écosystèmes et des services écosystémiques.

3.5.2 Utilisation des données sur les caractéristiques du terrain

3.79 Dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, on s'intéresse généralement à la comptabilité des écosystèmes terrestres et, par conséquent, l'utilisation de données associées aux différentes caractéristiques des terres est d'une pertinence et d'un intérêt immédiats. La démonstration de changements rapides et importants dans les écosystèmes terrestres, dus par exemple à l'expansion urbaine et agricole, est l'une des raisons de cet intérêt. Comme décrit ci-dessus, bien que les données sur l'occupation des soles et l'utilisation des terres ne soient pas suffisantes pour délimiter les actifs écosystémiques, elles fournissent de nombreuses informations pertinentes pour la mesure de l'étendue des types d'écosystèmes terrestres. Ces données peuvent également être directement utiles pour la mesure des flux de services écosystémiques et pour l'évaluation monétaire des services et actifs écosystémiques.

3.80 Les données sur l'occupation des sols et l'utilisation des terres doivent être organisées selon les concepts et les définitions du Cadre central du SCEE. L'occupation des sols désigne la couverture physique et biologique observée de la surface de la Terre, et englobe les surfaces végétales et abiotiques (non vivantes) naturelles. À son niveau le plus élémentaire, l'occupation des sols comprend toutes les caractéristiques individuelles qui couvrent la zone d'un pays. Aux fins des statistiques sur l'occupation des sols, la région du pays concernée ne comprend que les terres et les eaux intérieures.

3.81 Plusieurs classifications internationales d'occupation des sols, fournissant des métadonnées bien documentées et testées, peuvent être utilisées. La classification standard de

l'occupation des sols dans le Cadre central du SCEE est fondée sur le système de classification de l'occupation des sols de la FAO (LCCS[45]).

3.82 L'utilisation des terres reflète à la fois (a) les activités entreprises et (b) les dispositions institutionnelles mises en place pour une zone donnée à des fins de production économique, ou de maintien et de restauration des fonctions environnementales. En effet, l'« utilisation » d'une zone implique l'existence d'une certaine intervention ou gestion humaine. Les terres utilisées comprennent donc les zones (par exemple, les zones protégées) qui sont sous la gestion active des unités institutionnelles d'un pays dans le but principal de conserver la diversité biologique et d'autres valeurs environnementales (Cadre central du SCEE, para. 5.246).

3.83 La gestion des terres est le processus de gestion de l'utilisation et du développement des ressources foncières. Il peut y avoir des différences dans le degré de gestion des zones de terre ou d'eau par les humains, allant d'une gestion plus intensive (dans le cas, par exemple, des zones bâties et des terres cultivées) à une gestion moins intensive (dans le cas, par exemple, des régions polaires et des océans). Le niveau de la gestion des terres peut avoir des effets positifs ou négatifs sur les écosystèmes, et le suivi des évolutions du degré de gestion peut être intéressant dans le contexte de surveillance des liens entre les changements dans les actifs écosystémiques, leur état et les politiques et décisions de gestion des terres.

3.84 La propriété foncière est une caractéristique essentielle qui établit un lien direct entre les écosystèmes, leur gestion et les statistiques économiques. Les actifs économiques, y compris les terrains, peuvent être attribués et classés à des unités institutionnelles (c'est-à-dire des sociétés, des gouvernements, des ménages, des organisations à but non lucratif) en fonction de leur propriété. Étant donné que tous les écosystèmes ne font pas l'objet d'une propriété (par exemple, certaines zones naturelles éloignées et la haute mer au-delà de la ZEE), diverses conventions comptables ont été établies. En outre, dans de nombreux pays, il existe des zones de propriété collective, par exemple, des zones utilisées pour l'élevage du bétail. Les conventions pertinentes pour l'attribution de la propriété sont examinées au chapitre 11 dans le contexte de l'intégration des comptes des écosystèmes à la séquence de comptes du SCN. Les données sur la propriété foncière des écosystèmes terrestres sont disponibles dans de nombreux pays sous la forme de cadastres, qui sont des registres de zones définies administrativement et délimitées sur la base de la propriété.

3.85 Les données sur chacune de ces caractéristiques du terrain (occupation, utilisation, gestion et propriété) peuvent être superposées, lorsque des données spatiales sont disponibles, ou présentées conjointement avec des données sur l'étendue des actifs écosystémiques et les mesures associées de l'état et des services écosystémiques. Par exemple, les données dérivées des cadastres montrant le secteur de propriété ou la nature du régime d'occupation peuvent être liées aux données sur les actifs écosystémiques et donc fournir une base pour le suivi des effets des politiques de gestion des terres dans une région donnée (par exemple, un bassin versant).

3.5.3 Organiser les données sur les caractéristiques socio-économiques et autres

3.86 La délimitation des actifs écosystémiques nécessite généralement l'utilisation de données autres que celles liées à la terre, à savoir une variété de données sur plusieurs caractéristiques des écosystèmes, comme indiqué ci-dessus. L'organisation de ces données peut créer la possibilité d'établir une base de données d'informations spatiales plus riche. Il s'agirait notamment de données sur la gestion des terres et la propriété foncière, comme décrit ci-dessus, ainsi que de données sur, par exemple, les stocks et les flux d'eau et de carbone ; la présence d'espèces particulières (endémiques ou envahissantes) ; les mesures

[45] Pour le système de classification de l'occupation des sols de la FAO (LCCS), voir www.fao.org/land-water/land/land-governance/land-resources-planning-toolbox/category/details/en/c/1036361/.

de la qualité des sols et de l'eau, la température, la pente et l'altitude ; la pollution et les autres flux résiduels ; la production de produits agricoles, forestiers et halieutiques ; et les indicateurs relatifs aux activités de loisirs et aux sites culturels.

3.87 L'organisation de ces données supplémentaires est motivée par les besoins particuliers de la comptabilité des écosystèmes. Alors que les données relatives à certaines caractéristiques seulement sont nécessaires pour délimiter les actifs écosystémiques, de nombreuses autres caractéristiques sont pertinentes pour comptabiliser l'état des écosystèmes, estimer les flux de services écosystémiques et déterminer les valeurs monétaires des services et des actifs écosystémiques. Les données sur l'étendue, l'état et les services écosystémiques peuvent être encore enrichies par l'intégration de données socio-économiques spatialement détaillées, par exemple des données démographiques.

3.88 À cet égard, il convient d'accorder une attention particulière à la mesure des services écosystémiques, où tant leur fourniture que leur utilisation doivent être enregistrées. Dans le cas de certains services (par exemple, les services d'approvisionnement en biomasse), leur fourniture et leur utilisation ont lieu au même endroit dans un seul actif écosystémique. Dans le cas d'autres services (par exemple, les services de filtration de l'air), la fourniture du service peut avoir lieu dans un lieu différent du lieu de son utilisation ; et dans le cas d'autres services encore (par exemple, les services d'atténuation des inondations), il est nécessaire d'attribuer la fourniture du service à une combinaison d'actifs écosystémiques. L'attribution spatiale des ressources et des emplois des services écosystémiques est donc une tâche importante pour assurer une reconnaissance appropriée du rôle des différents écosystèmes et de la combinaison des différents utilisateurs. Ces questions sont examinées plus en détail au chapitre 7.

3.89 Des données spatiales sur des caractéristiques supplémentaires devraient être attribuées aux actifs écosystémiques afin de soutenir la cohérence en termes de comptabilité. Sur le plan opérationnel, cette attribution peut être appliquée à l'aide d'une structure basée sur l'USB pour aligner et intégrer des données spatiales présentant des caractéristiques différentes et, par conséquent, tenir compte des variations de la couverture spatiale, des échelles et des projections. Étant donné que l'étendue et la configuration des actifs écosystémiques changent au fil du temps, la nature de l'attribution des données change également. Ainsi, l'utilisation d'une structure USB convenue, ou couche maîtresse, offrirait probablement des avantages considérables en matière de calcul.

3.90 L'idéal serait qu'un pays utilise les principes du Cadre intégré d'information géospatiale[46] pour étayer la collecte et l'organisation des données spatiales. Les données organisées pourraient à leur tour fournir une « carte unique » cohérente pour un pays, y compris ses écosystèmes marins, à travers de nombreuses caractéristiques écologiques, sociales et économiques. Les pays sont donc encouragés à profiter de la mise en œuvre de la comptabilité des écosystèmes pour intégrer des données et des techniques spatiales.

[46] Voir https://ggim.un.org/igif.

Annexe A3.1 : Concepts écologiques sous-tendant les unités spatiales pour la comptabilité des écosystèmes

Introduction

A3.1 La présente annexe fournit une brève introduction aux concepts écologiques afin que les compilateurs de comptes n'ayant pas de formation en écologie puissent se faire une idée de certaines des complexités associées à la délimitation et à la mesure des actifs écosystémiques. En fournissant un cadre de base pour les concepts écologiques et un résumé des principales caractéristiques de l'écosystème, elle devrait permettre une discussion plus éclairée avec les experts en écologie.

Concepts écologiques clés

A3.2 Une série de caractéristiques différentes mais connexes des zones sont utilisées en écologie, chacune reflétant des concepts écologiques différents. La présente section résume les concepts clés pertinents dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes.

Écosystèmes

A3.3 Le concept central d'intérêt pour la comptabilité et la classification des écosystèmes est celui de l'écosystème lui-même. L'élément le plus important de cette définition est la dernière phrase, « interagissant comme une unité fonctionnelle ». Cette expression signifie que, du point de vue du fonctionnement de l'écosystème, l'environnement abiotique (climat, lithologie, hydrologie, etc.) est pertinent par rapport au biote (ne serait-ce que de manière unidirectionnelle) plutôt que par lui-même. La fonction écosystémique concerne les processus liés aux flux de ressources telles que l'énergie et l'eau ; à la photosynthèse ; et à la décomposition, qui sous-tendent les interactions entre les composants de l'écosystème (Ågren et Andersson, 2011).

A3.4 David A. Keith et autres, eds. (2020), s'appuyant sur la théorie des assemblages (qui se concentre sur la sélection des communautés écologiques par le filtrage environnemental des traits disponibles au sein d'un pool d'espèces (Keddy, 1992)), distinguent cinq groupes de processus qui régissent le fonctionnement des écosystèmes. Ces processus concernent :

- Les **ressources** (énergie, nutriments, eau, carbone, oxygène, etc.). Une ou plusieurs de ces ressources seront souvent limitées, ce qui entraîne une réaction fonctionnelle de l'écosystème, telle que la concurrence
- Les **conditions environnementales ambiantes** (température, salinité, géomorphologie, etc.). Ces facteurs régissent la disponibilité et l'accès aux ressources, ainsi que les processus écologiques (la température contrôle la cinétique des réactions biochimiques, la géomorphologie contrôle les conditions d'humidité du sol, etc.)
- Les **régimes de perturbation** (incendies, inondations, mouvements de masse, etc.). Ces facteurs détruisent épisodiquement les structures existantes des écosystèmes et/ou introduisent ou libèrent de nouvelles ressources et niches
- Les **interactions biotiques** (compétition, prédation, ingénierie des écosystèmes, etc.). Bien qu'il s'agisse en grande partie de processus endogènes qui façonnent la structure et la fonction des écosystèmes, ils incluent des organismes qui agissent comme des liens mobiles entre différents écosystèmes et régulent les transferts de matière et d'énergie entre eux
- L'**activité humaine**. Les processus anthropiques sont des types particuliers d'interactions biotiques qui influencent la structure et la fonction des écosystèmes, soit directement (par exemple, par la modification de l'occupation des sols, le mouvement des biotes), soit indirectement (par exemple, par la récolte de la biomasse et d'autres formes d'utilisation des ressources, le changement climatique)

A3.5 Ensemble, ces processus, facteurs et conditions donnent lieu à une variété de traits de l'écosystème, tels que la productivité, la diversité, la structure trophique, la physionomie, les types de formes de vie et la phénologie. Les processus d'assemblage et les caractéristiques des écosystèmes influencent tous deux les stocks de biens et les flux de services en façonnant la structure et la fonction des écosystèmes. Les mêmes processus qui déterminent l« identité » d'un écosystème déterminent également son intégrité. Par conséquent, les variables qui décrivent ces processus et caractérisent l'état d'un écosystème par rapport à ces processus sont au cœur des comptes de l'état des écosystèmes (chap. 5).

Habitat et biotope

A3.6 Le concept d'habitat est étroitement lié mais pas identique au concept d'écosystème. ***L'habitat est défini comme « un emplacement (zone) dans lequel un organisme particulier est capable de mener des activités qui contribuent à la survie et/ou à la reproduction. »*** (Stamps, 2019). Ainsi, le concept d'habitat est spécifique à un organisme, se concentre sur les facteurs biotiques et abiotiques et comporte une composante géographique. Les habitats sont donc fournis par les écosystèmes pour les espèces individuelles. Par exemple, une couverture fermée de larix peut définir un écosystème forestier de taïga qui fournit un habitat aux pics.

A3.7 Bien que le terme *biotope* soit fréquemment utilisé de manière interchangeable avec le terme *habitat*, il est souvent attribué au concept de communauté et l'habitat au concept d'espèce. Ainsi, une espèce a un certain habitat, mais le groupe d'espèces qui partage un écosystème avec cette espèce dans une région géographique partage un biotope (Dimitrakopoulos et Troumbis, 2019). Un biotope est une unité topographique et peut être considéré comme l'équivalent d'un actif écosystémique.

Domaine

A3.8 Le domaine est une composante majeure de la biosphère qui diffère fondamentalement en termes d'organisation et de fonction des écosystèmes. Les quatre domaines fondamentaux sont les domaines terrestres, d'eau douce, marins et souterrains. Chaque domaine est composé de différents biomes (voir directement ci-dessous). Il existe également un certain nombre de domaines de transition liés aux écosystèmes qui se trouvent entre les domaines centraux, par exemple le domaine marin-terrestre, qui contient les écosystèmes du littoral et des côtes.

Biome

A3.9 ***Un biome est « une communauté biotique trouvant son expression à de grandes échelles géographiques, façonnée par des facteurs climatiques et caractérisée par la physionomie et les aspects fonctionnels, plutôt que par la composition des espèces ou des formes de vie » (Mucina, 2019). Les biomes sont fréquemment utilisés comme outils pour fournir des contextes à grande échelle (régionale à mondiale) dans une gamme d'études écologiques et biogéographiques.*** » (Mucina, 2019). Les biomes sont les plus grandes communautés biotiques géographiques qu'il convient de reconnaître. La plupart d'entre eux correspondent globalement à des régions climatiques (zonobiomes), bien que d'autres facteurs environnementaux soient parfois importants, par exemple les sols (pédobiomes) ou la topographie (orobiomes).

A3.10 Il n'existe pas de liste unique et officielle des biomes. Si certains biomes (par exemple, la forêt tropicale, la taïga) sont reconnus par tous les spécialistes du domaine, de nombreux autres biomes différents sont proposés pour des écosystèmes moins bien définis, notamment ceux qui se trouvent sur des écotones, comme les savanes et les zones boisées. L'utilisation de la liste UICN TGE des biomes comme référence sert les objectifs du SCEE-CE.

Écorégions

A3.11 ***Une écorégion est « un groupe géographique de mosaïques de paysages », « résultant de schémas prévisibles à grande échelle du rayonnement solaire et de l'humidité, qui à leur tour affectent les types d'écosystèmes locaux et les animaux et les plantes qu'on y trouve.*** » (Bailey, 2009 ; 2014). Les écosystèmes individuels (c'est-à-dire les actifs écosystémiques) au sein d'une écorégion peuvent avoir une relation fonctionnelle forte les uns avec les autres (par exemple, lorsque les écosystèmes en amont régulent les ressources en eau et en nutriments pour les écosystèmes en aval) ou ils peuvent être fonctionnellement non connectés (par exemple, lorsque deux actifs écosystémiques du même type d'écosystème, mais dans des sous-bassins versants adjacents, reflètent simplement les mêmes conditions abiotiques telles que le sol, le climat et la topographie. Les écorégions sont souvent utilisées dans un contexte de cartographie et sont décrites à l'aide d'une structure hiérarchique. Les écorégions terrestres sont souvent regroupées en différentes régions biogéographiques d'ordre supérieur. Les régions biogéographiques (par exemple, Nearctic pour l'Amérique du Nord, Indomalaya pour l'Inde et l'Asie du Sud-Est) reflètent les différences globales dans la répartition des espèces dues à la séparation géographique et à l'histoire de l'évolution. À plus petite échelle, les écorégions peuvent être des unités spatialement contiguës d'un seul biome ou des subdivisions de celui-ci (par exemple, la taïga de Sibérie occidentale et la taïga de Sibérie orientale) (Olson et autres, 2001).

Écotones

A3.12 ***Les écotones sont des zones de transition entre deux écosystèmes le long d'un gradient d'une ou plusieurs ressources ou de contrôles environnementaux.*** Un exemple typique est la zone de transition entre la forêt et la prairie le long d'un gradient de disponibilité de l'humidité. La détermination de l'emplacement précis des types d'écosystèmes, et donc de l'emplacement des écotones entre eux, est en définitive subjective. Lorsque les gradients sont très faibles, les écotones peuvent occuper des zones assez étendues. La traduction des gradients d'écotone en une base pour la classification des écosystèmes dépendra de la nature et de la « netteté » de la transition et de l'échelle d'application.

Principales caractéristiques des écosystèmes

A3.13 Dans chacun des trois domaines environnementaux fondamentaux - terrestre, d'eau douce et marin - les écosystèmes sont généralement considérés comme occupant l'espace et comprenant un complexe abiotique, un complexe biotique et les interactions entre ces deux complexes. La présente section décrit les principales caractéristiques des écosystèmes terrestres, d'eau douce et marins. Ces caractéristiques sont liées à la structure et au fonctionnement des écosystèmes et jouent un rôle clé dans la classification des écosystèmes au sein de chaque domaine, ainsi que dans la mesure de leur état. Reflétant l'intention de l'annexe dans son ensemble, la présente section ne propose pas une liste exhaustive des caractéristiques des écosystèmes. Elle vise principalement à donner une idée du niveau de richesse des écosystèmes, qui doit être pris en compte dans leur délimitation et leur mesure.

Écosystèmes terrestres

A3.14 Les écosystèmes terrestres se trouvent sur la terre ferme et sont limités par la présence et la disponibilité de l'eau et des nutriments. Les facteurs clés de la présence de différents types d'écosystèmes sont le climat, la topographie et la géomorphologie, la lithologie et les activités humaines. En résumé :

- Le **climat**, défini de manière pragmatique comme les statistiques météorologiques, est un moteur important de nombreux écosystèmes, en raison de ses liens étroits avec les ressources (par exemple, l'eau, l'énergie) et les contraintes (par exemple, les sécheresses). D'un point de vue écologique, les paramètres climatiques les plus pertinents sont (a) la température (température annuelle moyenne ; saisonnalité ;

température du mois le plus froid ; degrés-jours de croissance accumulés) ; (b) les précipitations (précipitations annuelles totales; saisonnalité) ; et (c) l'évapotranspiration potentielle (total annuel ; saisonnalité)

- La **topographie et la géomorphologie** affectent le climat (à l'échelle mondiale et locale), les conditions d'humidité (à l'échelle régionale et locale) et la redistribution des nutriments. Les différences de topographie et de géomorphologie sont illustrées par (a) les pentes de collines et les plaines (les pentes de collines ont un meilleur drainage que les plaines) ; (b) les pentes douces et les pentes raides (les pentes raides auront des sols moins profonds, un drainage plus rapide et peut-être plus de perturbations dues aux mouvements de masse) ; (c) la topographie basse et haute (l'expansion adiabatique de l'air ascendant donne lieu à un (micro)climat plus frais et plus humide sur les hautes plaines et les montagnes) ; et (d) la convexité du profil et de la forme en plan (les contrôles topographiques sur l'hydrologie des pentes favorisent des conditions relativement sèches sur les pentes divergentes convexes et des conditions relativement humides dans les creux concaves et le réseau de canaux convergents)
- La **lithologie** détermine le matériau parental pour la formation du sol et, par conséquent, contrôle la végétation principalement par le biais des processus de ressources (en particulier la disponibilité des nutriments), par la composition minérale et par la formation de produits d'altération, tels que les minéraux argileux
- Les **activités humaines** peuvent avoir un impact sur les écosystèmes, soit directement (par exemple, par la modification de l'occupation des sols, le mouvement des biotes), soit indirectement (par exemple, par l'utilisation des ressources, le changement climatique)

A3.15 Les caractéristiques essentielles des écosystèmes terrestres sont façonnées par ces facteurs. La distribution, la composition et l'importance de ces caractéristiques varient considérablement dans des zones allant, par exemple, des forêts tropicales humides aux écosystèmes alpins. Les principales caractéristiques abiotiques des écosystèmes terrestres sont le sol et le régime d'humidité. Les principales caractéristiques biotiques comprennent la végétation, les animaux et le biote (tels que les champignons et les bactéries). Collectivement, les caractéristiques biotiques se traduisent par des variations dans la structure, la composition et la fonction des écosystèmes.

A3.16 En ce qui concerne les caractéristiques clés du sol et de la végétation, les points suivants sont pertinents :

- Le **sol** contrôle la végétation principalement par le biais d'un certain nombre de processus de ressources et est formé en partie par des processus locaux actuels et en partie par des processus écosystémiques passés. Les caractéristiques pertinentes du sol comprennent :
  - Les propriétés chimiques du sol telles que la capacité d'échange cationique (CEC), qui détermine la capacité du sol à retenir les nutriments
  - Les propriétés physiques du sol, telles que la texture, la porosité, le drainage et la perméabilité, qui déterminent les caractéristiques et la disponibilité de l'humidité pendant les périodes de sécheresse
  - La matière organique du sol, une caractéristique importante du sol contrôlée par le biote qui contribue aux propriétés chimiques et physiques mentionnées ci-dessus
- La **végétation** peut être utilisée comme un substitut pour tous les biotes. Bien que les termes *végétation* et *écosystèmes* soient souvent utilisés de manière interchangeable (par exemple, en ce qui concerne les forêts tropicales humides), la végétation est un élément biotique d'un écosystème et existe dans un contexte environnemental physique qui le définit. Pour de nombreux écosystèmes, et pour les écosystèmes terrestres en particulier, la végétation est un élément important du processus de classification et d'étiquetage. La végétation est généralement caractérisée par des assemblages d'espèces qui ont une forte expression spatiale et dont les occurrences sont donc reconnaissables dans le paysage. La végétation peut également être

caractérisée par un ensemble de traits fonctionnels végétaux plus génériques (voir, par exemple, Pérez-Harguindeguy et autres (2013)), notamment :

- La forme de croissance, par exemple, les arbres, les arbustes, l'herbe et l'architecture correspondante de la canopée
- Forme de vie Raunkiær, par exemple, les phanérophytes (ligneux, bourgeons > 25 cm au-dessus du sol) et les géophytes (bourgeons dans le sol sec)
- Le cycle de vie, par exemple, les annuelles par rapport aux vivaces
- Type de feuille et phénologie, par exemple, feuillus, feuillus à aiguilles, à feuilles caduques, à feuilles persistantes
- Adaptation au stress hydrique (xérophytes) ou au stress salin (halophytes)

Écosystèmes d'eau douce et zones humides

A3.17 Les écosystèmes d'eau douce se caractérisent par la présence d'eaux de surface dont l'étendue peut varier dans l'espace au fil du temps et dont la végétation est constituée d'espèces essentiellement aquatiques. La principale distinction entre les écosystèmes d'eau douce est la suivante : les systèmes d'eau courante (par exemple, les rivières et les ruisseaux) et les systèmes à faible débit ou sans débit (par exemple, les lacs, les étangs et les zones humides). De nombreux facteurs et caractéristiques sont corrélés les uns aux autres et varient de manière assez prévisible le long d'un gradient en aval.

A3.18 Les principaux facteurs et caractéristiques abiotiques des **rivières et des ruisseaux** sont les suivants :

- La **morphologie.** Par définition, les rivières et les cours d'eau sont des caractéristiques géomorphologiques et peuvent être distingués en termes de (a) ordre du cours d'eau, c'est-à-dire la position de la source (ordre le plus bas) à la sortie (ordre le plus haut), en tant qu'indicateur de la classification de la zone de drainage ; (b) la zone fluviale (érosion, transfert, dépôt) ; (c) la taille des sédiments (roche-mère, blocs, gravier, sable, argile) et leur mobilité (charge de fond, en suspension) ; (d) la configuration du chenal[47] (rectiligne, sinueux, errant, tressé, anastomosé) ; et (e) la forme du lit (plan, ondulations, fosses-frêles, barres)
- L'**hydrologie,** qui peut être éphémère, intermittente, pérenne ou interrompue
- La **chimie** impliquant, par exemple, la concentration d'oxygène et de nutriments

A3.19 Les principaux facteurs et les caractéristiques abiotiques des **lacs et des bassins** sont les suivants :

- **Origine** : par exemple, tectonique, volcanique, glaciaire, karstique, fluviale, artificielle
- **Stratification** : par exemple, méromictique (ne se mélange jamais), monomictique (se mélange une fois par an), dimictique (se mélange deux fois par an) et polymictique (se mélange souvent)
- **État trophique** : oligotrophe (pauvre en nutriments) et eutrophe (riche en nutriments)
- **Salinité** : lacs d'eau douce et lacs salés
- **Permanence** : par exemple, lacs épisodiques, saisonniers et permanents

A3.20 Les principales caractéristiques biotiques des rivières, des ruisseaux, des lacs et des bassins sont les poissons, les macro-invertébrés et la végétation.

A3.21 **Les zones humides *peuvent être définies de manière générale comme des écosystèmes qui apparaissent lorsque l'inondation par l'eau produit des sols dominés par des processus anaérobies, ce qui, à son tour, oblige le biote, en particulier les plantes à racines, à s'adapter à l'inondation*** (Keddy, 2010).

[47] Il convient de noter que la configuration des chenaux est fortement contrôlée par la force des berges, qui est elle-même partiellement contrôlée par la végétation. Sur des échelles de temps plus longues, la configuration des chenaux peut donc être considérée comme une caractéristique de l'écosystème, plutôt que comme un moteur.

A3.22 Les facteurs clés et les caractéristiques abiotiques des **zones humides** sont les suivants :

- **Morphologie** : conformité au terrain ou auto-émergence
- **Système hydrologique** : permanence/saisonnalité des niveaux d'eau (disponibilité de l'eau) ; minérotrophie (eaux souterraines, eaux de surface) ou ombrotrophie (précipitations)
- **Statut trophique** : oligotrophe (pauvre en nutriments) ou eutrophe (riche en nutriments)
- **Position dans le paysage** : le long des cours d'eau (riverain), des lacs (lacustre), estuarien ou déconnecté/en amont (palustre)

A3.23 Les principales caractéristiques biotiques des zones humides concernent le **type de végétation dominant**. Il peut s'agir de bryophytes ou de graminoïdes (marécages ou tourbières) ; de graminoïdes, d'arbustes, de plantes herbacées ou de plantes émergentes (marais) ; d'arbres, d'arbustes ou de plantes herbacées (marécages) ; ou de plantes aquatiques submergées ou flottantes (eaux peu profondes).

A3.24 Comme pour les écosystèmes terrestres, les activités humaines peuvent être un moteur important des écosystèmes d'eau douce et de zones humides, par exemple par la fragmentation des systèmes fluviaux avec des barrages et le drainage des zones humides.

Écosystèmes marins

A3.25 Les écosystèmes marins comprennent tous les écosystèmes d'eau salée qui sont directement liés aux océans du monde. Dans une perspective océanique plus large, cela inclut également les écosystèmes côtiers de transition et intertidaux (estuaires, deltas, marais salés côtiers et autres rivages).

A3.26 La **bathymétrie** est l'équivalent marin de la topographie pour les écosystèmes terrestres. Il s'agit d'une mesure des profondeurs et des formes de l'environnement marin à la transition entre les paysages côtiers et l'environnement plus profond de la haute mer. Dans le contexte de cette transition, le terme **benthique** désigne les habitats ou organismes associés au fond de l'océan, qui s'étend du littoral à des profondeurs croissantes, tandis que le terme **pélagique** désigne les habitats ou organismes existant dans la colonne d'eau marine.

A3.27 Les principaux moteurs des **écosystèmes marins** sont :

- Le **Profil bathymétrique,** qui influence les caractéristiques des écosystèmes marins puisque la profondeur à partir de la surface de l'eau déterminera l'exposition de la couche d'eau sous-jacente et/ou du fond de l'océan à l'air/au vent, aux précipitations, aux courants, à la lumière et aux nutriments. Ce conducteur peut être considéré de deux manières principales. Premièrement, les **zones intertidales ou littorales** créent des exigences pour les biotes qui utilisent ces zones qui sont différentes des exigences créées par les **zones de haute mer**. Par exemple, comme la zone intertidale est affectée par les marées et se trouve au-dessus de l'eau pendant une partie de la journée, le biote vivant dans cette zone devra disposer de stratégies d'adaptation à l'exposition potentielle à l'air et aux précipitations. Deuxièmement, les zones sont désignées comme **photiques** (recevant de la lumière)**, disphotiques** (recevant une lumière insuffisante pour la photosynthèse) ou **aphotiques** (ne recevant aucune lumière) en fonction de la capacité de la lumière à pénétrer dans la colonne d'eau, ce qui limite la photosynthèse. Par exemple, le plateau continental est relativement peu profond et sa zone photique abrite des écosystèmes dépendant de la lumière tels que les coraux, les herbiers et le varech ; la marge continentale amorce la pente vers des écosystèmes aphotiques plus profonds sur la plaine abyssale où pratiquement aucune lumière ne pénètre
- Le **climat**, qui affecte et est affecté par l'océan. Il y a quatre aspects clés à prendre en compte. Tout d'abord, le **vent** génère des courants de surface, et les vagues soutiennent le système de circulation océanique, qui déplace l'eau, les nutriments et le biote à l'échelle mondiale. La force des vents de surface joue également un rôle important dans la profondeur de la couche mixte et dans la remontée des eaux profondes riches en nutriments dans les zones côtières. Ensuite, le **pH** (acidité) des

océans, qui se situe actuellement en moyenne du côté plutôt basique ou alcalin de l'échelle des pH (environ 8), détermine les types de biotes qui peuvent survivre dans l'écosystème marin. Les diminutions du pH dues à l'augmentation du dioxyde de carbone atmosphérique, également appelées acidification des océans, peuvent avoir un impact négatif sur certains biotes, tels que les coraux et les mollusques. Troisièmement, la **température** des océans dépend du réchauffement atmosphérique et la température de l'eau déterminera la capacité du biote aquatique à tolérer certains environnements côtiers et marins. Cela peut entraîner des changements dans la répartition du biote marin. Le changement des températures de l'air à l'échelle mondiale peut également avoir un impact sur l'écosystème océanique par le biais des apports d'eau douce provenant de la fonte des glaciers. Quatrièmement, les **précipitations** ont un impact sur le flux d'eau douce dans les systèmes côtiers et marins, influençant ainsi la salinité et la densité des couches d'eau

- La **lithologie** (matériau rocheux sous-jacent), qui détermine le substrat présent sur le plancher océanique ou le fond de la mer. Il peut s'agir d'une variété de matériaux d'origines diverses, par exemple de la roche, du sable, de la boue ou des matériaux biogéniques (coraux, bancs d'huîtres/moules), qui façonnent les écosystèmes marins
- Les schémas de **circulation océanique**, qui amènent de l'eau plus chaude vers les continents plus frais et vice versa, régulant ainsi les températures observées dans différentes parties du globe. Les zones climatiques de la Terre (arctique, tempérée, tropicale et antarctique) sont très affectées par ces processus océaniques. Les **courants et la circulation thermohaline** (qui déplace les eaux de surface en profondeur dans l'océan) déplacent également les nutriments et l'oxygène à l'échelle planétaire, façonnant ainsi les écosystèmes côtiers et marins. Les courants équatoriaux se déplaçant dans des directions opposées (dans le sens des aiguilles d'une montre au nord de l'équateur et dans le sens inverse au sud de l'équateur) créent des zones productives avec des remontées d'eaux profondes riches en nutriments. L'impact local de la bathymétrie sur la circulation océanique profonde, comme cela se produit lorsque des courants riches en nutriments rencontrent des monts sous-marins, crée des zones de remontée d'eau très productives pour le biote marin
- Différences de **salinité** entre les milieux estuariens (mélange d'eau salée et d'eau douce) et la haute mer (eau salée), qui déterminent le biote qui prospère dans ces milieux
- **Stratification** des couches d'eau côtières et marines en fonction de la température, de la salinité et de la densité, ainsi que de facteurs tels que les vents de surface, qui joue un rôle important dans la structure et la fonction des écosystèmes marins. La stratification varie selon les saisons et les endroits du globe. La **couche mixte de surface** est la zone où la turbulence et la circulation de l'eau sont les plus fortes, en raison de sa proximité avec les vents de surface, ce qui entraîne une température et une salinité relativement uniformes. En raison des différences de température et de salinité entre les eaux de surface et les eaux profondes, les différences de densité créent une frontière entre les eaux relativement pauvres en nutriments à la surface et les eaux profondes relativement riches en nutriments
- Les **activités humaines**, qui exercent un impact sur les écosystèmes marins par des effets directs et indirects. Les effets directs comprennent la récolte d'espèces marines, la modification des écosystèmes, le bruit et le rejet de nutriments, de déchets et d'espèces envahissantes dans les eaux marines et côtières. Les effets indirects comprennent les impacts sur le climat qui entraînent ensuite des changements dans les caractéristiques des écosystèmes marins

A3.28 Les principales caractéristiques abiotiques et biotiques sont :

- **Biote :** le biote de la colonne d'eau (biote pélagique) peut se propulser activement dans l'eau (necton : y compris certaines bactéries, algues, invertébrés, poissons, oiseaux et mammifères) ou être transporté passivement par les courants et les vents (plancton). Le biote associé au fond de la mer (biote benthique) - comme le corail

aphotique, les éponges et les bivalves, les plantes telles que les herbiers et le varech, les invertébrés et les bactéries - peut consister en des structures tridimensionnelles complexes formées par des suspensivores sessiles (stationnaires)

- Les **propriétés chimiques et physiques des sédiments**, qui peuvent indiquer le potentiel des sédiments à soutenir le biote et les processus biologiques et chimiques associés, ainsi que leur statut de puits de carbone
- Les caractéristiques de la **colonne d'eau**, qui sont importantes pour évaluer l'état de l'écosystème marin. Les caractéristiques pertinentes comprennent (a) la température de l'eau, qui influence l'adéquation d'un écosystème marin en tant qu'habitat pour le biote ; et (b) la qualité de l'eau, qui est influencée par les apports et processus naturels et anthropiques, y compris les contaminants, les nutriments, les déchets (y compris les plastiques) et les apports de sédiments et d'eau douce provenant de la terre. Ces apports, ainsi que des facteurs climatiques plus larges, peuvent avoir un impact sur l'oxygène dissous, la salinité et la turbidité (nébulosité) ainsi que sur la santé du biote marin dans le système. La qualité de l'eau peut être un marqueur important de l'état de l'écosystème marin ; par exemple, de faibles niveaux d'oxygène dissous peuvent indiquer un écosystème affecté par un apport excessif de nutriments d'origine anthropique
- **Végétation :** La végétation côtière et marine, notamment les mangroves, les herbiers et les algues, est un élément important des écosystèmes marins. Cette végétation constitue un habitat et une source de nourriture pour le biote et joue un rôle dans le cycle des nutriments et des gaz et dans la protection des côtes. La végétation dans les systèmes marins prend diverses formes (en ce qui concerne, par exemple, la taille ou la forme) et peut être relativement fixe ou immobile (par exemple, les mangroves) ou peut flotter au gré des courants océaniques (par exemple, les sargasses).

Annexe A3.2 : Typologie globale des écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature

A3.29 Les trois niveaux supérieurs de la typologie globale des écosystèmes de l'UICN (David A. Keith et autres, 2020) sont présentés ci-dessous. Les domaines présentés sont les domaines terrestres (T), d'eau douce (F), marins (M) et souterrains (S) et six domaines de transition.

Domaine	Biome	Groupe fonctionnel d'écosystèmes
Terrestre	T1 Forêts tropicales-subtropicales	T1.1 Forêts pluviales de plaine tropicales-subtropicales
		T1.2 Forêts et maquis secs tropicaux-subtropicaux
		T1.3 Forêts pluviales montagnardes tropicales-subtropicales
		T1.4 Forêts de landes tropicales
	T2 Forêts et zones boisées tempérées-boréales	T2.1 Forêts et zones boisées montagnardes boréales et tempérées
		T2.2 Forêts tempérées de feuillus
		T2.3 Forêts pluviales tempérées froides océaniques
		T2.4 Forêts laurophylles tempérées chaudes
		T2.5 Forêts humides pyriques tempérées
		T2.6 Forêts et zones boisées sclérophylles pyriques tempérées
	T3 Fruticées et bois d'arbustes	T3.1 Fruticées tropicales saisonnièrement sèches
		T3.2 Landes et fruticées tempérées saisonnièrement sèches
		T3.3 Landes tempérées froides
		T3.4 Parois rocheuses, éboulis et coulées de lave
	T4 Savanes et prairies	T4.1 Savanes trophiques
		T4.2 Savanes de touffes pyriques
		T4.3 Savanes de buttes
		T4.4 Zones boisées tempérées
		T4.5 Prairies subhumides tempérées
	T5 Déserts et semi-déserts	T5.1 Steppes semi-désertiques
		T5.2 Déserts et semi-déserts d'épineux
		T5.3 Déserts et semi-déserts chauds sclérophylles
		T5.4 Déserts et semi-déserts froids
		T5.5 Déserts hyperarides
	T6 Zone polaire-alpine (cryogénique)	T6.1 Calottes glaciaires, glaciers et champs de neige pérennes
		T6.2 Affleurements rocheux polaires-alpins
		T6.3 Toundra et déserts polaires
		T6.4 Prairies et fruticées alpines tempérées
		T6.5 Prairies et fruticées alpines tropicales
	T7 Systèmes d'utilisation intensive des terres	T7.1 Terres cultivées annuelles
		T7.2 Pâturages et champs ensemencés
		T7.3 Plantations
		T7.4 Écosystèmes urbains et industriels
		T7.5 Pâturages et anciens champs semi-naturels dérivés
Eau douce	F1 Rivières et ruisseaux	F1.1 Ruisseaux permanents d'altitude
		F1.2 Rivières de plaine permanentes
		F1.3 Rivières et ruisseaux gelés-dégelés
		F1.4 Ruisseaux saisonniers d'altitude
		F1.5 Rivières saisonnières de plaine
		F1.6 Rivières arides épisodiques
		F1.7 Fleuves de plaine
	F2 Lacs	F2.1 Grands lacs d'eau douce permanents
		F2.2 Petits lacs d'eau douce permanents
		F2.3 Lacs d'eau douce saisonniers
		F2.4 Lacs d'eau douce gelés-dégelés
		F2.5 Lacs d'eau douce éphémères

		F2.6 Lacs permanents de sel et de soude
		F2.7 Lacs salés éphémères
		F2.8 Sources artésiennes et oasis
		F2.9 Piscines et zones humides géothermiques
		F2.10 Lacs sous-glaciaires
	F3 Eaux douces artificielles	F3.1 Grands réservoirs
		F3.2 Zones humides lacustres construites
		F3.3 Rizières
		F3.4 Fermes aquacoles d'eau douce
		F3.5 Canaux, fossés et drains
Eau douce-terrestre	TF1 Zones humides palustres	TF1.1 Forêts inondées et forêts tourbeuses tropicales
		TF1.2 Zones humides forestières subtropicales/tempérées
		TF1.3 Marais permanents
		TF1.4 Marais saisonniers de plaine inondable
		TF1.5 Plaines inondables arides épisodiques
		TF1.6 Tourbières boréales, tempérées et montagnardes
		TF1.7 Marécages boréals et tempérés
Eau douce-marin	FM1 Eaux de transition semi-confinées	FM1.1 Bouches côtières en eaux profondes
		FM1.2 Baies et estuaires fluviaux ouverts en permanence
		FM1.3 Lacs et lagunes fermés et ouverts par intermittence
Marin	M1 Plateaux océaniques	M1.1 Prairies sous-marines
		M1.2 Forêts de varech
		M1.3 Récifs coralliens photiques
		M1.4 Bancs et récifs de coquillages
		M1.5 Forêts sombres d'animaux marins
		M1.6 Récifs rocheux subtidaux
		M1.7 Bancs de sable subtidaux
		M1.8 Plaines de vase subtidales
		M1.9 Zones de remontée d'eau
	M2 Eaux océaniques pélagiques	M2.1 Eaux océaniques épipélagiques
		M2.2 Eaux océaniques mésopélagiques
		M2.3 Eaux océaniques bathypélagiques
		M2.4 Eaux océaniques abyssopélagiques
		M2.5 Banquise
	M3 Fonds marins profonds	M3.1 Pentes continentales et insulaires
		M3.2 Canyons sous-marins
		M3.3 Plaines abyssales
		M3.4 Monts sous-marins, dorsales et plateaux
		M3.5 Lits biogènes en eaux profondes
		M3.6 Tranchées et dépressions hadales
		M3.7 Écosystèmes basés sur la chimiosynthèse
	M4 Systèmes marins anthropiques	M4.1 Structures artificielles immergées
		M4.2 Fermes aquacoles marines
Marin-terrestre	MT1 Systèmes de rivage	MT 1.1 Rivages rocheux
		MT 1.2 Rivages vaseux
		MT 1.3 Rivages sableux
		MT 1.4 Rivages de rochers et de galets
	MT2 Systèmes côtiers supralittoraux	MT 2.1 Fruticées et prairies côtières
	MT3 Rivages anthropiques	MT 3.1 Rivages artificiels
Marin-eau douce-terrestre	MFT1 Systèmes tidaux saumâtres	MFT1.1 Deltas de fleuves côtiers
		MFT1.2 Forêts et fruticées intertidales
		MFT1.3 Roselières et marais salés côtiers
Souterrain	S1 Systèmes lithiques souterrains	S1.1 Grottes aérobies
		S1.2 Systèmes endolithiques
	S2 Vides souterrains anthropiques	S2.1 Vides souterrains anthropiques

Souterrain-eau douce	SF1 Eaux douces souterraines	SF1.1 Ruisseaux et bassins souterrains SF1.2 Écosystèmes des eaux souterraines
	SF2 Eaux douces souterraines anthropiques	SF2.1 Conduites d'eau et canaux souterrains SF2.2 Mines et autres vides inondés
Souterrain-marin	SM1 Systèmes tidaux souterrains	SM1.1 Grottes anchialines SM1.2 Piscines anchialines SM1.3 Grottes marines

Source : David A. Keith et autres (2020).

4 Comptabilisation de l'étendue des écosystèmes

4.1 Objectif de la comptabilisation de l'étendue des écosystèmes

4.1 Le point de départ commun de la comptabilité des écosystèmes est l'organisation des informations sur l'étendue des différents types d'écosystèmes dans un pays ou une autre zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE) et sur l'évolution de cette étendue dans le temps. ***L'étendue de l'écosystème est la taille d'un actif écosystémique.*** Elle est généralement mesurée en termes de zone spatiale, mais peut également être mesurée en termes de longueur ou de volume. Les données sur l'étendue sont résumées dans un compte de l'étendue des écosystèmes.

4.2 La comptabilisation de l'étendue des écosystèmes est pertinente pour quatre raisons. Premièrement, un compte d'étendue d'un écosystème fournit une base commune pour discuter de la composition (mélange/combinaison) et des changements des types d'écosystèmes dans un pays. Ces informations permettent (a) d'obtenir des indicateurs cohérents de la déforestation, de la désertification, de la conversion agricole, de l'expansion urbaine et d'autres formes de changement des écosystèmes ; (b) de mesurer la diversité des écosystèmes et d'obtenir des indicateurs de changement de la biodiversité ; et (c) de comprendre, lorsque les informations sous-tendant un compte d'étendue sont cartographiées, l'emplacement et la configuration des types d'écosystèmes au sein d'une ZCE et leur évolution dans le temps (par exemple, en ce qui concerne la fragmentation du paysage ou la proximité des zones cultivées avec les écosystèmes naturels).

4.3 Deuxièmement, étant donné que l'un des principaux objectifs de la comptabilité des écosystèmes est d'intégrer les données écologiques dans la planification et la prise de décision économiques, l'organisation des données sur l'étendue des écosystèmes constitue un point d'entrée direct et significatif dans la discussion sur les écosystèmes pour les personnes moins familiarisées avec les concepts et les données écologiques. En particulier, les comptes de l'étendue fournissent un cadre commun à travers lequel d'autres données sur les écosystèmes peuvent être présentées. Par exemple, lorsque des données pertinentes sont disponibles, les données cartographiées sur l'état des écosystèmes et les flux de services écosystémiques peuvent être mises en tableau en utilisant une classification commune des types d'écosystèmes.

4.4 Troisièmement, la structure du compte de l'étendue de l'écosystème, telle qu'elle est présentée ci-dessous, démontre, d'une manière accessible et facilement interprétable, la capacité de la comptabilité à fournir un récit chronologique, en l'occurrence par l'estimation des soldes d'ouverture et de clôture sur un exercice comptable. L'enregistrement d'une série chronologique est particulièrement important pour révéler le degré de changement de l'étendue et de la composition des types d'écosystèmes et la nature des conversions entre les types d'écosystèmes.

4.5 Quatrièmement, les données spatiales les plus couramment utilisées pour compiler un compte de l'étendue des écosystèmes fournissent une infrastructure sous-jacente pour la mesure de l'état des écosystèmes et pour la mesure et la modélisation de nombreux services écosystémiques. Dans les deux cas, les indicateurs pertinents de l'état et des services varient généralement selon le type d'écosystème et dépendent de l'emplacement et de la configuration (agencement spatial) des types d'écosystèmes dans une ZCE. En outre, le compte de l'étendue de l'écosystème et le compte de l'état de l'écosystème fournissent le plus d'informations lorsqu'ils sont considérés et interprétés conjointement.

4.2 Comptes de l'étendue des écosystèmes

4.2.1 Portée des comptes d'étendue

4.6 Suivant les principes décrits dans le chapitre 3, un compte de l'étendue de l'écosystème est compilé pour la surface totale d'une ZCE. Ainsi, un compte d'étendue des écosystèmes

enregistre les superficies et les changements de superficies de tous les actifs écosystémiques au sein d'une ZCE, classés par type d'écosystème, c'est-à-dire que les superficies de tous les actifs écosystémiques du même type d'écosystème sont agrégées. Puisque les données d'entrée sont généralement des données spatiales disponibles sous forme de cartes, il est également possible de produire des résultats cartographiés, où tous les actifs écosystémiques d'un même type d'écosystème sont codés de manière équivalente. En outre, dans ce cas, les comptes d'étendue reflètent les résultats tabulés des données d'entrée cartographiées.

4.7 Conceptuellement, au niveau national, la ZCE s'étend pour couvrir tous les écosystèmes terrestres, d'eau douce et marins avec une limite fixée par la frontière d'un pays avec d'autres pays et sa zone économique exclusive (ZEE).[48]

4.8 Les compilateurs peuvent choisir d'utiliser des ZCE de portée géographique plus réduite, en se concentrant, par exemple, sur le domaine terrestre ou marin ou sur une région infranationale. Il est également possible de compiler des comptes couvrant des zones hors de la juridiction nationale, par exemple, les zones océaniques, y compris la haute mer. Ceux-ci sont susceptibles d'Ces comptes pourraient être compilés dans le cadre d'efforts de comptabilité régionale ou internationale.

4.9 Des comptes d'étendue complémentaires peuvent être compilés pour les types d'écosystèmes qui sont en dehors de la portée du compte d'étendue bidimensionnel standard, tels que les écosystèmes souterrains et les aquifères. Des comptes complémentaires peuvent également être compilés pour les caractéristiques linéaires reflétant une perspective unidimensionnelle, étant entendu que la zone associée aux caractéristiques linéaires sera incluse dans la portée des comptes d'étendue bidimensionnelle standard suivant les traitements décrits dans la section 3.3. Les structures potentielles des comptes d'étendue complémentaire sont décrites dans la section 4.2.4.

4.2.2 Structure des comptes d'étendue et des entrées comptables

4.10 La structure d'un compte d'étendue des écosystèmes est présentée dans le Tableau 4.1. La structure des lignes reflète la logique générale des comptes d'actifs telle que décrite dans le Cadre central du SCEE, avec une étendue d'ouverture, une étendue de fermeture, et des ajouts et réductions d'étendue. Les unités de mesure pour les entrées sont des unités de surface appropriées à l'échelle d'analyse, par exemple, des hectares ou des kilomètres carrés.

4.11 Les titres des colonnes correspondent aux classes de la classification du type d'écosystème sélectionné. Dans le Tableau 4.1, ces classes sont des exemples de types d'écosystèmes au niveau du groupe fonctionnel d'écosystème (3) de la classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE, basée sur la Typologie globale des écosystèmes (TGE) de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), telle que décrite au chapitre 3 et présentée à l'annexe 3.2. Tableau 4.1 comprend des types d'écosystèmes des domaines terrestre, d'eau douce et marin. Il peut être approprié de compiler des comptes séparément pour chacun de ces domaines, en particulier si les unités de mesure disponibles sont différentes.

4.12 Au niveau national ou infranational, il sera plus approprié de compiler les comptes en utilisant une classification existante des types d'écosystèmes et d'établir une correspondance avec la classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE à des fins de comparaison internationale.

4.13 Il n'y a pas de limite spécifique relative au nombre de types d'écosystèmes ou au niveau de détail. Le choix dépendra de la pertinence des différents types d'écosystèmes et de la disponibilité des données. La seule contrainte est que la somme des superficies de tous les types d'écosystèmes doit être égale à la superficie totale de la ZCE.

[48] Les écosystèmes des sous-sols, tels que les écosystèmes souterrains et les aquifères, sont exclus du compte de l'étendue primaire, car leur superficie ne peut être ajoutée à celle des écosystèmes des autres domaines sans double compte.

Tableau 4.1 : Compte de l'étendue de l'écosystème (unités de surface)

	Types d'écosystèmes sélectionnés [sur la base du niveau (3) du groupe fonctionnel d'écosystèmes (GFE) de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN]																			
Domaine	Terrestre												Eau douce			Marin				
Biome	T1 Forêts tropicales-subtropicales				T2 Forêts et zones boisées tempérées-boréales				...		T7		F1	...	FM1	M1	...	MFT1		
Groupes fonctionnels d'écosystèmes sélectionnés	Forêts pluviales de plaine tropicales-subtropicales	Forêts et maquis secs tropicaux-subtropicaux	Forêts pluviales montagnardes tropicales-subtropicales	Forêts de landes tropicales	Forêts et zones boisées montagnardes boréales et tempérées	Forêts tempérées de feuillus	...	Forêts et zones boisées sclérophylles pyriques tempérées	...	...	...	Pâturages et anciens champs semi-naturels dérivés	Ruisseaux permanents d'altitude	...	Lacs et lagunes fermés et ouverts par intermittence	Prairies sous-marines	...	Roselières et marais salants côtiers		TOTAL
	T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T2.1	T2.2	...	T2.6	...	...	...	T7.5	F1.1	...	FM1.3	M1.1	...	MFT1.3		
Étendue d'ouverture																				
Ajouts à l'étendue																				
Expansion encadrée																				
Expansion non encadrée																				
Réductions de l'étendue																				
Réductions encadrées																				
Réductions non encadrées																				
Variation nette de l'étendue																				
Étendue de clôture																				

Remarque : Le présent tableau fournit une structure indicative en ce qui concerne l'ensemble des types d'écosystèmes. La compilation nécessite l'utilisation de types d'écosystèmes sélectionnés au niveau national.

4.14 Les écritures comptables comprennent l'étendue d'ouverture et de clôture, les ajouts à l'étendue et les réductions de l'étendue. Les définitions fournies au paragraphe 4.15 ci-dessous doivent être appliquées, étant entendu que, selon la disponibilité des données, il peut ne pas être possible d'enregistrer toutes les écritures comptables qui distinguent les différents types d'ajouts et de réductions. Dans ce cas, il suffit d'enregistrer les étendues d'ouverture et de fermeture et le changement net dans les différents types d'écosystèmes. Ce niveau de détail peut néanmoins fournir des informations importantes sur les tendances de l'étendue de l'écosystème.

4.15 Les écritures comptables pertinentes sont :

- *L'Étendue d'ouverture et l'étendue de clôture*, qui représentent la superficie totale des actifs écosystémiques pour un type d'écosystème donné au début et à la fin d'un exercice comptable, généralement un an
- *Les ajouts à l'étendue* qui représentent les augmentations de la superficie d'un type d'écosystème. Dans la mesure du possible, pour faciliter la compréhension de la nature des ajouts et des réponses politiques possibles, les ajouts à l'étendue doivent être séparés en expansions encadrées et expansions non encadrées. Plus précisément :
    - *Les expansions encadrées* représentent une augmentation de la superficie d'un type d'écosystème due à une activité humaine directe dans l'écosystème, y compris les effets imprévus de cette activité. La conversion de forêts en terres cultivées et les travaux de poldérisation dans les zones côtières en sont des exemples. L'activité humaine peut également créer de nouvelles zones de types d'écosystèmes plus naturels, par exemple en reboisant des zones cultivées
    - *Les expansions non encadrées* représentent une augmentation de la superficie d'un type d'écosystème résultant de processus naturels, incluant l'ensemencement, la germination, l'élagage ou la stratification. L'expansion non encadrée peut être influencée par l'activité humaine, par exemple l'expansion des déserts due aux effets du changement climatique, ou peut résulter de l'abandon des terres par les populations
- *Les réductions de l'étendue* représentent des diminutions de la superficie d'un type d'écosystème. Dans la mesure du possible, pour faciliter la compréhension de la nature des réductions et des réponses politiques possibles, les réductions de l'étendue doivent être séparées en réductions encadrées et non encadrées. Plus précisément :
    - *Les réductions encadrées* représentent une diminution de la superficie d'un type d'écosystème due à une activité humaine directe dans l'écosystème, y compris les effets imprévus d'une telle activité ou des cas dans le cadre desquels l'activité peut être illégale. On peut citer comme exemples le déboisement et l'augmentation des zones urbaines
    - *Les réductions non encadrées* représentent une diminution de la superficie d'un type d'écosystème associée à des processus naturels. Les réductions non encadrées peuvent être influencées par l'activité humaine, par exemple la perte des récifs coralliens due aux effets du changement climatique, ou peuvent résulter de l'abandon des terres par les populations

4.16 Toutes les additions et réductions d'étendue sont considérées comme des conversions des écosystèmes et impliquent un changement de type d'écosystème. Toutefois, un changement dans l'état d'un écosystème n'est pas une raison suffisante pour déclarer qu'une conversion d'un écosystème a eu lieu, car cela n'implique pas nécessairement un changement de type d'écosystème. En particulier, il convient de noter que les effets des événements extrêmes,

par exemple les feux de brousse ou les ouragans, qui peuvent entraîner une perte considérable de végétation, de sol ou d'autres composants de l'écosystème, n'impliquent pas nécessairement un changement de type d'écosystème. En effet, le plus souvent, ces événements sont suivis d'une période de régénération et, d'une manière générale, il faut s'attendre à des schémas de perturbation. La section 4.2.3 fournit une discussion plus approfondie sur les conversions des écosystèmes. En pratique, il peut être utile de compiler des matrices de changement de type d'écosystème (voir sect. 4.3.2) pour soutenir la compilation des mesures des changements encadrés et non encadrés.

4.17 La disponibilité de données d'entrée actualisées et/ou de méthodes modifiées, résultant par exemple d'une imagerie satellitaire nouvelle ou réinterprétée, peut permettre une réévaluation de la taille de la zone des différents types d'écosystèmes. Lorsque de telles données et/ou méthodes modifiées sont utilisées, il faudra probablement réviser les estimations précédentes pour assurer la continuité des séries chronologiques. Les séries chronologiques peuvent également être révisées lorsque des classifications actualisées sont appliquées. Aucune écriture distincte pour les révisions n'est enregistrée dans les comptes. Ce sont plutôt les écritures individuelles d'ouverture et de fermeture d'étendue et d'ajouts et de réductions qui sont modifiées. À des fins d'analyse et de diffusion, il peut être approprié de montrer l'ampleur des révisions en calculant la différence entre les estimations des comptes historiques et révisés pour le même exercice comptable.

4.18 En règle générale, les ajouts à un type d'écosystème correspondent à une entrée pour les réductions dans un autre type d'écosystème, par exemple, une augmentation des terres cultivées peut correspondre à une réduction des zones boisées. S'il y a un changement dans la superficie totale des ZCE, une entrée correspondante n'est pas enregistrée.

4.19 Les changements de la superficie totale d'une ZCE dus à des facteurs politiques (par exemple, les changements consécutifs à un réalignement des frontières) doivent être enregistrés comme des expansions ou des réductions encadrées pour les types d'écosystèmes concernés. Ces changements ne nécessitent pas de révisions des comptes antérieurs, bien qu'il puisse être intéressant d'un point de vue analytique de compiler les informations historiques relatives aux actifs écosystémiques dans les limites modifiées.

4.20 La superficie d'une ZCE pour une juridiction nationale comprenant les domaines marin, terrestre et d'eau douce est peu susceptible de changer de manière significative au cours de la période allant du stock d'ouverture au stock de clôture. Par conséquent, la superficie totale enregistrée dans la colonne de droite du Tableau 4.1 sera généralement la même pour les étendues d'ouverture et de fermeture et le total des additions sera donc égal au total des réductions.

4.21 Toutefois, des changements sont susceptibles de se produire aux limites des domaines et dans les zones de transition associées, notamment entre les domaines marin et terrestre, par exemple en raison de l'érosion côtière, du dépôt et de l'aggradation des sédiments, de l'élévation du niveau de la mer ou des travaux de poldérisation. Les changements associés au type d'écosystème doivent être pris en compte.

4.22 Pour le compte de l'étendue de l'écosystème présenté dans le Tableau 4.1, il n'est pas nécessaire que les zones enregistrées pour chaque type d'écosystème soient contiguës. En d'autres termes, la superficie totale des savanes trophiques (T4.1), par exemple, est susceptible d'être répartie sur l'ensemble d'une ZCE dans des actifs écosystémiques distincts. L'emplacement des types d'écosystèmes sera apparent lorsque les données sur l'étendue seront présentées sous forme de cartes.

4.2.3 Enregistrement des conversions d'écosystèmes

4.23 Le compte de l'étendue de l'écosystème enregistre les changements dans le type d'écosystème. Ces changements sont collectivement appelés conversions des écosystèmes. ***Les conversions des écosystèmes sont des situations dans lesquelles, pour un lieu donné, il y a un changement de type d'écosystème impliquant une modification distincte et persistante de la structure, de la composition et de la fonction écologiques, qui, à son tour, se traduit par la fourniture d'un ensemble différent de services écosystémiques.***

4.24 Les conversions des écosystèmes sont particulièrement importantes pour comprendre les tendances et les impacts sur la diversité biologique et les flux de services écosystémiques. L'identification des conversions des écosystèmes repose sur la détermination du moment où l'étendue d'ouverture a été enregistrée et de la durée de l'exercice comptable, ainsi que sur l'identification des différences entre les types d'écosystèmes. Ces questions sont examinées dans la présente section.

4.25 En général, la durée de l'exercice comptable est d'un an, ce qui est une période appropriée pour enregistrer les expansions et les réductions encadrées, puisque le passage d'un type d'écosystème à un autre peut être facilement déterminé comme ayant eu lieu pendant l'exercice comptable. Les délais pour les expansions et les réductions non encadrées peuvent toutefois varier considérablement, et il peut donc être plus difficile de déterminer l'exercice comptable appropriée dans laquelle la conversion doit être enregistrée.

4.26 Lorsque des événements extrêmes se produisent et que l'on s'attend à ce que l'écosystème se rétablisse de ses effets, il est approprié de ne pas enregistrer de changement dans le type d'écosystème, c'est-à-dire que l'on peut considérer que le changement fait partie des schémas normaux de perturbation. Dans ce cas, les changements dans les schémas de perturbation (par exemple, une plus grande fréquence des incendies) sont susceptibles d'être mieux représentés comme des changements de condition. Un traitement similaire devrait s'appliquer dans le cas de changements saisonniers de l'étendue (par exemple de la banquise), puisque ces changements peuvent être considérés comme faisant partie de la dynamique normale des écosystèmes. Le cas échéant, les changements saisonniers peuvent être enregistrés dans des comptes d'étendue infra-annuels.

4.27 Lorsque les changements sont graduels et à plus long terme (par exemple, les changements dans les récifs coralliens dus à l'acidification des océans), les changements initiaux peuvent être enregistrés de manière plus appropriée comme des changements dans l'état de l'actif écosystémique. Toutefois, à un moment donné, on peut considérer que l'écosystème a suffisamment changé en termes de structure, de composition et de fonction écologiques pour être considéré comme un type d'écosystème différent. Les informations recueillies lors de la mesure de l'état de l'écosystème et les limites et seuils pertinents peuvent être pris en compte dans cette évaluation. Ces changements de type d'écosystème pour un emplacement donné doivent être enregistrés comme une expansion ou une réduction du compte d'étendue dans l'exercice comptable au cours duquel il est déterminé que le changement a eu lieu.

4.28 Bien que la détermination du moment précis de la conversion d'un écosystème puisse comporter une incertitude écologique, l'adoption d'une approche de rapport annuel permettra de mettre en place une structure d'enregistrement claire qui garantira la prise en compte des changements sur une base régulière et permettra d'enregistrer les changements à des moments appropriés.

4.29 En raison de la limitation des données et des ressources, il peut s'avérer impossible de compiler des comptes annuels de l'étendue. Ce résultat ne doit pas être interprété comme signifiant que les changements dans l'étendue des écosystèmes au fil du temps sont

nécessairement lents ou sont insignifiants sur une base annuelle. Bien que cela puisse être le cas dans certaines situation, il ne faut pas sous-estimer l'importance d'enregistrer les changements dans la composition et la configuration des types d'écosystèmes en temps voulu. Il convient également de noter que la disponibilité croissante de la télédétection et d'ensembles de données similaires réduit les obstacles à une compilation régulière. Ces données peuvent également soutenir l'utilisation de techniques d'étalonnage et d'interpolation afin de fournir des informations actualisées sur l'étendue des écosystèmes pour les politiques et les analyses.

4.30 Un objectif commun de la comptabilité de l'étendue des écosystèmes est d'enregistrer les différences entre la composition actuelle des types d'écosystèmes et une composition de référence ou de base. Selon l'objectif de l'analyse, cela peut impliquer une estimation sur de longues périodes de temps, par exemple, la comparaison des mesures actuelles de l'étendue avec une composition antérieure à la révolution industrielle. D'un point de vue conceptuel, il est simple de compiler des comptes d'étendue pour comparer deux ou plusieurs points dans le temps qui sont très éloignés l'un de l'autre. Par exemple, en utilisant la même structure que celle présentée dans le Tableau 4.1, l'étendue d'ouverture pourrait être estimée pour 1970 et l'étendue de fermeture pour 2015.

4.31 La structure du Tableau 4.1 permet d'enregistrer les changements qui sont gérés et non gérés. En fonction de la disponibilité des données et de l'intérêt politique, une extension du compte de l'étendue des écosystèmes peut être développée pour permettre la classification des conversions des écosystèmes selon les raisons du changement (par exemple, expansion urbaine, salinisation ou boisement).[49]

4.3 Présentations complémentaires de données sur l'étendue des écosystèmes

4.3.1 Cartographie de l'étendue des écosystèmes

4.32 Des avantages analytiques significatifs sont susceptibles de découler de la présentation de cartes de l'étendue des écosystèmes qui présentent la configuration des actifs écosystémiques selon les différents types d'écosystèmes dans une ZCE. L'analyse d'une série chronologique de cartes d'étendue permet également d'analyser la localisation des changements dans les types d'écosystèmes. En particulier, la cartographie de l'étendue des écosystèmes peut révéler des modèles de fragmentation changeante des actifs écosystémiques. Ces types de changements ne sont pas évidents lorsque les données sont présentées sous forme de tableaux.

4.33 Des données spatialement détaillées sur la superficie des actifs écosystémiques peuvent également être utilisées pour obtenir une série d'indicateurs de soutien, dont certains peuvent être pertinents pour évaluer l'état des écosystèmes, en particulier concernant les caractéristiques liées à leur fragmentation et à leur connectivité. Parmi les exemples de tels indicateurs, on peut citer les mesures du nombre d'occurrences d'un type d'écosystème (nombre de parcelles) ; la taille moyenne des parcelles et la longueur des bordures.

4.3.2 Matrice de changement de type d'écosystème

4.34 En utilisant des données spatialement détaillées et en comparant les cartes de deux périodes pour compiler une matrice de changement de type d'écosystème, des détails supplémentaires sur la nature des conversions des écosystèmes peuvent être obtenus.

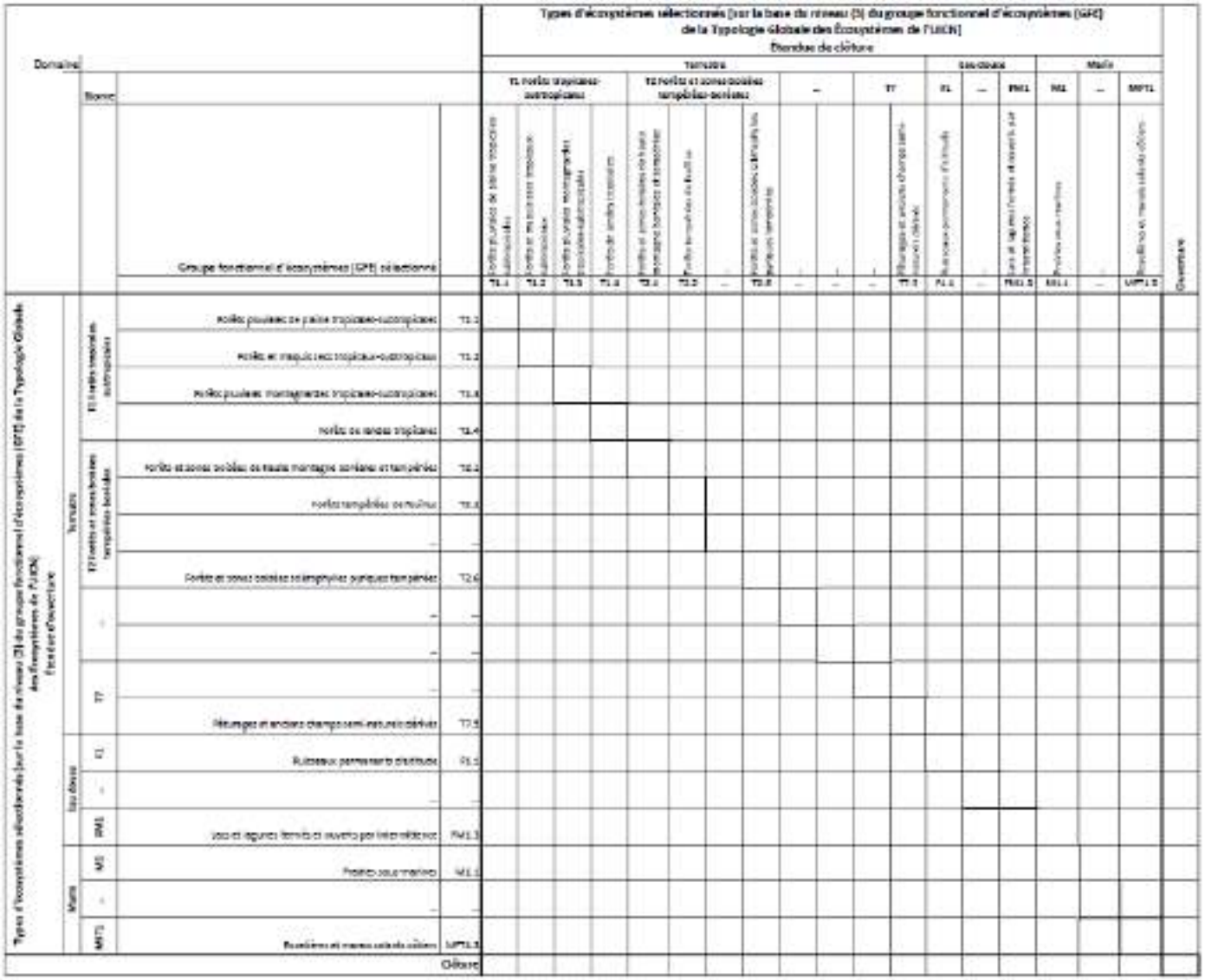
[49] Les propositions de classification des conversions sont décrites dans la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique (2017) en relation avec la mesure de l'indicateur 15.3.1 des Objectifs de développement durable concernant la dégradation des terres. Ces propositions ont été récemment mises à jour dans Sims et autres (2021).

La matrice de changement de type d'écosystème présentée dans le Tableau 4.2 montre la superficie des différents types d'écosystèmes au début de l'exercice comptable (étendue d'ouverture) ; les augmentations et les diminutions de cette superficie en fonction du type d'écosystème à partir duquel elle a été convertie (dans le cas des augmentations) ou du type d'écosystème vers lequel elle a été convertie (dans le cas des diminutions) ; et, enfin, la superficie couverte par les différents types d'écosystèmes à la fin de l'exercice comptable (étendue de fermeture). On suppose ici que la superficie totale des ZCE est inchangée entre les deux points dans le temps. Lorsque la taille des ZCE a changé, un choix devra être fait concernant le moment à utiliser pour définir la zone totale de comparaison. L'option par défaut consiste à choisir la ZCE dotée dela plus petite surface, car seule cette ZCE comprendra des zones présentes dans les deux périodes et fournira donc une couverture complète des données pour deux moments.

4.35 Par exemple, l'étendue d'ouverture pour le type d'écosystème T1.1 (Forêts pluviales de plaine tropicales-subtropicales) est enregistrée dans la colonne de droite de la première ligne et l'étendue de fermeture est enregistrée dans la ligne du bas de la colonne de gauche. Lorsque le type d'écosystème d'un endroit particulier ne change pas (c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas de conversion des écosystèmes), la superficie totale inchangée est enregistrée le long de la diagonale, du haut à gauche vers le bas à droite. Lorsqu'il y a un changement de type d'écosystème (en d'autres termes, une conversion d'écosystème), une entrée est effectuée à l'intersection de la ligne relative au type d'écosystème original (c'est-à-dire le type d'écosystème dont la superficie a diminué) et de la colonne relative au nouveau type d'écosystème (c'est-à-dire le type d'écosystème dont la superficie a augmenté). La conversion du type d'écosystème T1.1 en type d'écosystème T7.5 (Pâturages et anciens champs semi-naturels dérivés) serait enregistrée dans la cellule à l'intersection de la ligne pour T1.1 et de la colonne pour T7.5. Le fait d'enregistrer de cette manière pour chaque type d'écosystème garantit que (a) la somme de toutes les entrées de cellule dans une ligne sera égale à l'étendue d'ouverture (c'est-à-dire les zones inchangées plus la réduction de la superficie) ; et (b) la somme de toutes les entrées de cellule dans une colonne sera égale à l'étendue de fermeture (c'est-à-dire les zones inchangées plus l'ajout de zone).[50]

[50] Une présentation alternative d'une matrice de changement (pour l'occupation des sols) est fournie dans la figure 5.14 du Cadre central du SCEE.

Tableau 4.2 : Matrice de changement de type d'écosystème (unités de surface)



4.3.3 Comptes d'étendue pour des caractéristiques linéaires et des écosystèmes souterrains

4.36 Sur le plan conceptuel, la plupart des actifs écosystémiques ont une géométrie d'empreinte bidimensionnelle, ce qui permet de mesurer leur étendue par leur surface. Cependant, pour certains actifs écosystémiques, cette approche n'est pas appropriée car leur longueur dépasse considérablement leur largeur, de sorte que leur géométrie d'empreinte est effectivement unidimensionnelle. Les exemples typiques sont les ruisseaux, les petites rivières et les bords de route. Ces actifs sont appelés caractéristiques linéaires.

4.37 Un compte d'étendue complémentaire pour les éléments linéaires peut être compilé en enregistrant la longueur de chaque élément linéaire individuel (chacun étant traité comme un actif écosystémique). Chaque caractéristique linéaire peut également être attribuée à un type d'écosystème, ce qui permet une agrégation par type de caractéristique linéaire. Il sera pertinent de distinguer clairement les caractéristiques linéaires dominées par des actifs produits (p. ex. routes) et celles qui sont plus naturelles par définition (p. ex. ruisseaux). Une classification sur le modèle de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN serait appropriée à cet égard. Ce type de comptabilité reflète la même logique que celle qui sous-tend un compte d'étendue bidimensionnel (tel que décrit ci-dessus) mais utilise des unités de longueur au lieu d'unités de surface. Le compte d'étendue unidimensionnelle résultant peut compléter un compte d'étendue bidimensionnelle, tout en admettant que la longueur unidimensionnelle totale ne peut pas être agrégée à la superficie bidimensionnelle totale en raison de la différence de dimensionnalité.

4.38 La présentation dans le Tableau 4.3 montre la distinction entre les plus grands fleuves, enregistrés comme ayant à la fois la superficie et la longueur, et les plus petits fleuves et ruisseaux, enregistrés comme ayant uniquement la longueur. Le fait que les caractéristiques linéaires étroites aient une superficie supposée nulle ne les empêche pas d'être des actifs écosystémiques avec une condition associée ou d'avoir le potentiel de fournir des services écosystémiques.

Tableau 4.3 : Présentation des soldes de clôture incluant les types d'écosystèmes unidimensionnels (1D) et bidimensionnels (2D)

Type d'écosystème		Étendue	
		Surface (km^2)	Longueur (km)
2D	Forêt	345	
	Lacs	50	
1D	Rivières	5	50
	Ruisseaux		200
Total		**400**	**250**

4.39 Des comptes d'étendue complémentaires peuvent également être compilés pour les actifs écosystémiques en sous-sol, y compris les écosystèmes souterrains et les aquifères. Après la classification des types d'écosystèmes, on pourrait compiler des comptes indiquant le nombre d'occurrences, la superficie ou l'empreinte de ces écosystèmes et, éventuellement, leur volume. Le cas échéant, ces indicateurs de l'étendue de l'écosystème peuvent être complétés par des données sur l'état de l'écosystème et les services écosystémiques.

4.3.4 Mise en relation entre les comptes d'étendue et les données économiques

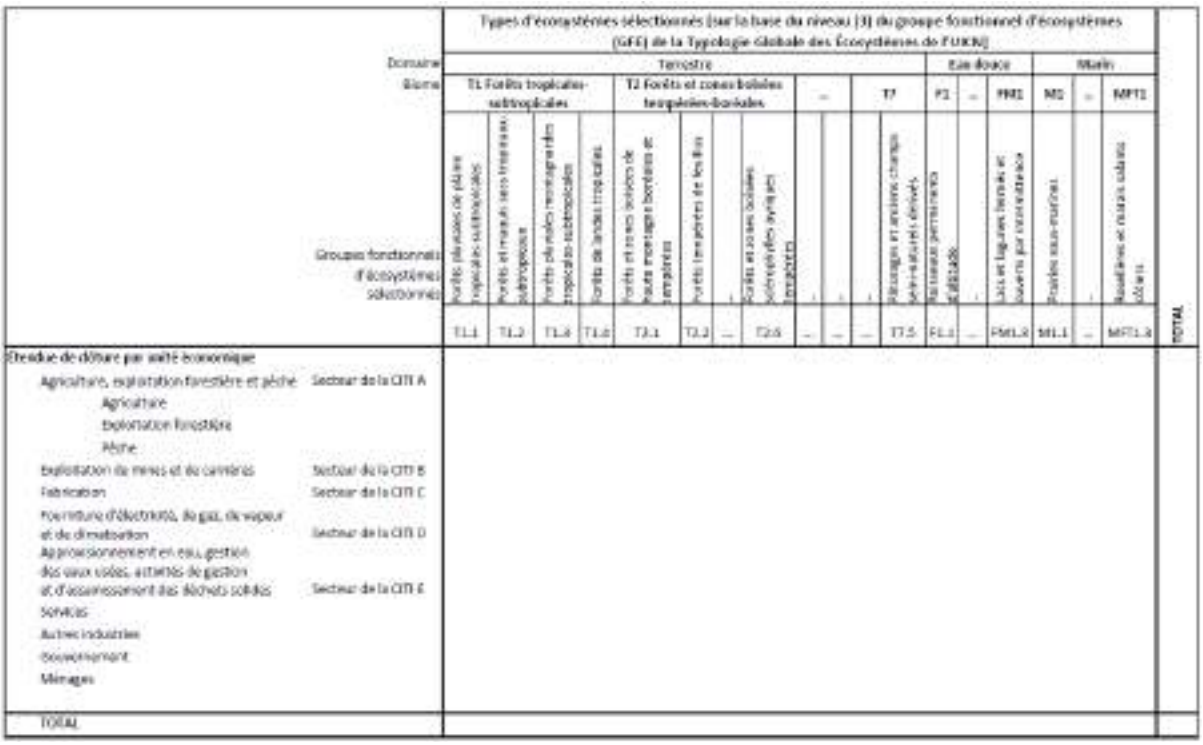
4.40 L'ambition générale est de lier les données environnementales aux mesures de l'activité économique dans tous les comptes du SCEE. Dans le contexte des comptes de l'étendue des écosystèmes, un des principaux moyens d'atteindre cet objectif est de relier les données sur l'étendue des écosystèmes par type d'écosystème aux données sur les propriétaires ou gestionnaires économiques des actifs écosystémiques. Les données sur les propriétaires économiques peuvent être classées par secteur institutionnel en suivant les classes du SCN 2008 telles que les sociétés non financières, les administrations publiques et les ménages. Une telle classification est la plus pertinente pour comprendre le contexte de la propriété et du financement. Dans certains cas, il peut être particulièrement intéressant d'identifier les zones d'écosystèmes (et les différents types d'écosystèmes) qui sont sous la propriété commune ou sous le contrôle des peuples autochtones.

4.41 Les données concernant les responsables économiques ou les types d'activité économique peuvent être classées par groupements selon la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI), comme l'agriculture, la sylviculture et l'approvisionnement en eau, puis alignées sur la structure des tableaux des ressources et des emplois. Cette classification des données est la plus pertinente pour comprendre les liens entre les types d'écosystèmes et l'activité économique et pour comprendre à quels écosystèmes ces industries ont des droits d'accès et d'utilisation. La distinction entre propriété et type d'activité est importante car le même type d'écosystème peut être lié à une série de contextes de propriété et d'utilisations différents.

4.42 L'ensemble des classes de propriété et de type d'activité qui sera développé dépendra des données disponibles et de l'objectif de l'analyse. Les tableaux qui montrent le lien entre les types d'écosystèmes et la propriété et la gestion économiques peuvent fournir une série d'informations. Par exemple, ils peuvent décrire le mélange de types d'écosystèmes qui sont gérés par le gouvernement, par opposition au secteur des ménages, ou les différents types d'écosystèmes gérés par l'industrie agricole.

4.43 Tableau 4.4 présente une classification croisée des actifs écosystémiques. Les colonnes affichent les données sur les types d'écosystèmes (dans ce cas, les classes de groupes fonctionnels d'écosystèmes) et les lignes affichent les données sur les types d'unités économiques pour un seul moment, par exemple, la clôture de l'exercice comptable. Les classes d'unités économiques présentées dans le tableau reflètent une perspective de production ou de gestion et les catégories industrielles sont prédominantes. Un autre ensemble de catégories reflétant la propriété économique par secteur institutionnel (par exemple, sociétés non financières, sociétés financières, administrations publiques, ménages) peut également être élaboré. Les données sur l'étendue classées par utilisation économique et par propriété doivent être conservées en tant que couches de données distinctes et faire l'objet de tableaux croisés ou de cartes, le cas échéant.

Tableau 4.4 : Étendue de l'écosystème par type d'unité économique (unités de surface)



Abréviations : CITI, Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activités économiques

4.44 Les informations reliant l'étendue d'écosystèmes aux unités économiques est d'une importance particulière dans la conception et la mise en œuvre de la politique dans la mesure où les résultats relatifs à des types d'écosystèmes spécifiques sont susceptibles d'être fortement influencés par les caractéristiques des unités économiques propriétaires ou gestionnaires. Il est probable que ce type d'analyse soit le plus pertinent pour les écosystèmes terrestres, mais les types de droits de propriété et d'accès seront également pertinents dans certains autres contextes, par exemple celui de la planification spatiale marine.

4.45 Les informations structurelles sur les liens entre les actifs écosystémiques et les unités économiques, telles que présentées dans le Tableau 4.4, fournissent également la base pour créer des liens entre les unités économiques et les données provenant d'autres comptes d'écosystèmes, en particulier les comptes de flux de services écosystémiques.

5 Comptabilisation de l'état des écosystèmes

5.1 Introduction

5.1.1 Orientation de la mesure dans la comptabilisation de l'état des écosystèmes

5.1 Une caractéristique centrale de la comptabilité des écosystèmes est l'organisation des informations biophysiques sur l'état des différents actifs et types d'écosystèmes dans une zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE). Les comptes de l'état des écosystèmes fournissent une approche structurée de l'enregistrement et de l'agrégation des données décrivant les caractéristiques des actifs écosystémiques et la manière dont ils ont évolué.

5.2 ***L'état de l'écosystème est la qualité d'un écosystème mesurée en fonction de ses caractéristiques abiotiques et biotiques.*** L'état est évalué par rapport à la composition, la structure et la fonction d'un écosystème, qui, à leur tour, sous-tendent l'intégrité de l'écosystème et soutiennent sa capacité à fournir des services écosystémiques de manière continue. Les mesures de l'état de l'écosystème peuvent refléter des valeurs multiples et peuvent être effectuées à différentes échelles temporelles et spatiales.

5.3 La mesure de l'état des écosystèmes est d'un grand intérêt dans le contexte du soutien à la politique environnementale et à la prise de décision, qui sont souvent axées sur l'identification des écosystèmes particulièrement préoccupants et sur la protection, le maintien et la restauration de leur état. Des mesures complètes et comparables de l'état des écosystèmes, compilées régulièrement, sont donc d'une importance directe.

5.4 Les comptes de l'état des écosystèmes complètent les systèmes de surveillance environnementale en utilisant les données de ces systèmes, en se concentrant, par exemple, sur la diversité biologique, la qualité de l'eau ou les propriétés du sol. L'intention du compte de l'état des écosystèmes est donc de s'appuyer sur les données des systèmes de surveillance existants et de les synthétiser, plutôt que de les remplacer. En outre, comme décrit plus en détail dans la section 5.6, les comptes de l'état des écosystèmes fournissent un moyen d'intégrer un large éventail de concepts et de données écologiques dans les processus de planification économique et de développement, et la production régulière de comptes de l'état des écosystèmes peut à son tour contribuer à systématiser et à renforcer les systèmes de surveillance existants.

5.5 Les comptes de l'état des écosystèmes ne sont pas destinés à évaluer directement les tendances climatiques, bien que le climat soit un facteur déterminant dans les types d'écosystèmes observés. Cependant, dans certains cas, les variables liées au climat, telles que la température et les précipitations, sont pertinentes pour l'évaluation de l'état des écosystèmes locaux ; et d'autres variables, telles que la richesse des espèces, peuvent être affectées par des schémas plus larges de changement climatique. Par conséquent, l'analyse des modèles climatiques peut aider à mesurer l'état des écosystèmes.

5.6 Bien que l'enregistrement de l'état des actifs ne soit pas un résultat standard dans les comptes économiques, la mesure et les hypothèses concernant l'état des actifs sont inhérentes à la comptabilisation des actifs. Par exemple, pour estimer les taux de détérioration dans la mesure de la dépréciation des actifs produits, on suppose généralement que l'état d'un actif est incorporé dans son prix de marché actuel. Étant donné que les actifs écosystémiques n'ont généralement pas de prix de marché, l'enregistrement explicite de l'état des écosystèmes en termes physiques joue un rôle important pour compléter le tableau comptable.

5.7 L'un des principaux avantages de la compilation des comptes de l'état des écosystèmes provient de l'utilisation d'une approche de compilation des données sur les différents aspects de l'état des écosystèmes qui favorise l'alignement avec d'autres données sur les écosystèmes, par exemple, les données sur l'étendue des écosystèmes et les services écosystémiques. Cette approche structurée, fondée sur une compréhension commune de la taille, de la composition, de la fonction, de l'emplacement et des types d'actifs

écosystémiques, offre un aperçu des changements plus complet que celui fourni par des ensembles de données individuels.

5.1.2 Concepts écologiques sous-tendant la mesure de l'état de l'écosystème

5.8 Le concept de l'état de l'écosystème utilisé dans le SCEE-CE est basé sur des connaissances écologiques de longue date et est lié à plusieurs autres termes utilisés dans la littérature scientifique ou dans la législation qui vise à évaluer et à protéger les écosystèmes (David A. Keith et autres, 2020). Bien que ces termes puissent sembler différents, les concepts sous-jacents se recoupent, les différences reflétant le fait qu'ils ont été développés et utilisés par différentes communautés de recherche pour différents types d'écosystèmes.

5.9 L'état d'un écosystème est souvent défini en mesurant la similarité ou la distance d'un écosystème actuel par rapport à un état de référence, tel qu'un écosystème ayant subi un impact minimal de la part de l'homme ou un état historique (Costanza, 1992 ; Palmer et Febria, 2012). L'état d'un écosystème peut être décrit par l'évaluation de combinaisons d'indicateurs physiques, chimiques et biologiques et de leurs variations dans le temps, une approche couramment utilisée par les gestionnaires de l'eau pour évaluer l'état des zones humides, des rivières et des lacs et adaptée ensuite aux écosystèmes marins et terrestres. Les termes « naturalité » et « intégrité », ou le terme « *hémérobie* », dont le sens est opposé, sont parfois utilisés pour décrire la distance d'un écosystème par rapport à une référence (non perturbée). Il faut reconnaître que l'homme a modifié ou remplacé les écosystèmes naturels sur une grande partie du globe et que, par conséquent, la mesure de l'état des écosystèmes doit être adaptée également aux écosystèmes semi-naturels et anthropiques.

5.10 En écologie, la description de l'état d'un écosystème est fortement ancrée dans le concept d'intégrité de l'écosystème, qui implique l'état d'être non altéré, complet ou non divisé (Karr, 1993). ***L'intégrité de l'écosystème est définie comme la capacité de l'écosystème à maintenir sa composition, sa structure, son fonctionnement et son auto-organisation caractéristiques au fil du temps dans une gamme naturelle de variabilité (Pimentel et Edwards, 2000).*** Les écosystèmes dont l'intégrité ou l'état est élevé sont généralement plus résilients, c'est-à-dire plus aptes à se remettre des perturbations ou à s'adapter aux changements environnementaux (Holling, 1973).

5.11 Quel que soit leur état, tous les écosystèmes ne sont pas aussi résilients les uns que les autres. Les systèmes littoraux ou les estuaires, par exemple, sont souvent exposés à un environnement très dynamique et ont évolué de manière à pouvoir absorber ou se remettre des perturbations. En revanche, les écosystèmes fragiles qui sont souvent soumis à des limitations extrêmes des ressources liées à l'eau, aux nutriments ou à la température - par exemple, les tourbières de sphaigne et les champs d'herbes alpins - peuvent être en bon état mais avoir un faible niveau de résilience, car ils peuvent rapidement s'effondrer dans un état dégradé même sous une légère pression.

5.12 La diversité biologique (diversité au sein des espèces et des écosystèmes et entre eux), qui contribue à la composition, à la structure et à la fonction des écosystèmes, fait partie intégrante de la mesure de l'état des écosystèmes. Par exemple, les mesures de diversité biologique couramment utilisées, telles que l'abondance des espèces, la richesse des espèces et les indices basés sur les espèces, sont souvent utilisées pour mesurer des aspects de l'état des écosystèmes, en particulier la composition (Rendon et autres, 2019). La diversité fonctionnelle des espèces soutient la fonction de l'écosystème (Cadotte, Carscadden et Mirotchnick, 2011), tandis que la diversité à petite échelle des communautés écologiques contribue à la diversité biologique au sein d'un écosystème.

5.13 L'état des écosystèmes et les services écosystémiques sont liés, mais la relation varie selon les différents services et n'est souvent pas linéaire. Le fait que des écosystèmes en meilleur état puissent soutenir une plus grande quantité et une meilleure qualité de nombreux services écosystémiques pertinents (voir Smith et autres (2017) pour une méta-analyse) constitue un argument en faveur de la gestion durable des écosystèmes. La relation entre

l'état des écosystèmes et la fourniture de services est au cœur du concept de capacité des écosystèmes (voir chap. 6).

5.14 Les mesures de l'état des écosystèmes sont plus complètes et axées sur l'intégration que les mesures de la capacité à fournir des services écosystémiques spécifiques. L'éventail des caractéristiques de l'état des écosystèmes, ainsi que les variables mesurées et les indicateurs qui leur sont associés, ne doit pas se limiter à celles qui concernent la fourniture des services écosystémiques finaux utilisés par l'homme.

5.15 Ces concepts connexes fournissent au SCEE-CE une base scientifique et statistique solide pour définir l'état des écosystèmes et proposer des méthodes pratiques pour la mise en œuvre des comptes de l'état des écosystèmes en utilisant des variables et des indicateurs communément appliqués. Une caractéristique essentielle de l'approche comptable décrite ici est qu'elle prend en compte à la fois la conservation des écosystèmes et l'utilisation durable des services écosystémiques par les humains.

5.1.3 Approche générale de la compilation des comptes de l'état des écosystèmes

5.16 Le SCEE-CE utilise une approche en trois étapes pour comptabiliser l'état des écosystèmes. Le passage d'une étape à l'autre nécessite une construction progressive des données et l'utilisation d'hypothèses supplémentaires.[51] Les résultats de chaque étape sont pertinents pour l'élaboration des politiques et la prise de décision.

5.17 Les résultats des étapes un et deux comprennent les comptes de l'état des écosystèmes et correspondent à la présentation des données sur les variables d'état et les indicateurs d'état, respectivement. Des mesures globales de l'état des écosystèmes pour de multiples types d'écosystèmes et de multiples indicateurs peuvent être réalisées au cours de la troisième étape facultative par l'obtention d'indices composites et l'application d'approches d'agrégation appropriées.

5.18 Dans la comptabilité des écosystèmes, l'état d'un actif écosystémique est interprété comme l'ensemble des multiples caractéristiques pertinentes de l'écosystème, qui sont mesurées par des ensembles de variables et d'indicateurs qui sont utilisés à leur tour pour compiler les comptes. Les variables et les indicateurs sont sélectionnés en fonction du contexte et de l'objectif de l'évaluation et différentes considérations seront pertinentes pour les écosystèmes naturels et anthropiques. Les indicateurs individuels peuvent être regroupés en indices composites qui fournissent une synthèse de l'intégrité, de la santé ou du caractère naturel d'un actif écosystémique.

5.19 Les comptes de l'état des écosystèmes enregistrent des données sur l'état des actifs écosystémiques dans une ZCE en utilisant une combinaison de variables et d'indicateurs pertinents. Les variables et indicateurs sélectionnés reflètent l'évolution dans le temps des principales caractéristiques de chaque actif écosystémique. Les comptes d'état des écosystèmes sont établis en termes biophysiques et la structure comptable sert de base à l'organisation des données, à l'agrégation entre les actifs du même type d'écosystème et à la mesure de l'évolution dans le temps entre les points d'ouverture et de clôture des périodes comptables. L'approche comptable décrite ici s'appuie sur le niveau des actifs écosystémiques et, comme décrit, peut impliquer la nécessité de mesures directes sur le terrain pour chaque actif écosystémique. Comme cela n'est pas possible dans la pratique, les comptes de l'état sont le plus souvent compilés en utilisant la télédétection, la modélisation et d'autres techniques en combinaison avec les mesures directes disponibles sur le terrain.

5.20 La structure précise des comptes de l'état des écosystèmes dépend des caractéristiques choisies, de la disponibilité des données, des utilisations des comptes et des applications politiques. Les comptes d'état des écosystèmes sont généralement compilés par type d'écosystème, car chaque type présente des caractéristiques distinctes. Par exemple, les caractéristiques des forêts peuvent inclure la densité et l'âge des arbres, tandis que les

[51] Cette description des approches de la comptabilisation de l'état des écosystèmes reflète l'ensemble des recherches résumées dans Heather Keith et autres (2020).

caractéristiques concernant le débit et la qualité de l'eau sont pertinentes pour les rivières. Cependant, certaines caractéristiques peuvent être communes à un certain nombre de types d'écosystèmes. Par exemple, la richesse des espèces ou la diversité fonctionnelle sont pertinentes pour tous les écosystèmes et d'autres caractéristiques (par exemple, la diversité entre les différents types d'écosystèmes) sont pertinentes pour une combinaison de types d'écosystèmes dans un paysage terrestre ou marin.[52]

5.21 L'approche de la comptabilisation de l'état des écosystèmes est spatialement explicite. Les mesures agrégées, par exemple pour un type d'écosystème dans une ZCE, reflètent donc une mesure de l'état moyen des actifs écosystémiques constitutifs. Cela convient à une série de contextes politiques et analytiques. Cependant, en particulier en ce qui concerne les mesures agrégées de la diversité biologique, il est nécessaire d'intégrer des données sur les caractéristiques qui ne sont pas attribuables aux actifs écosystémiques individuels. Par exemple, les informations sur le nombre total d'espèces dans une ZCE (une mesure de la diversité gamma) doivent être incorporées dans une mesure agrégée de la diversité biologique pour une ZCE. Ces questions sont examinées plus loin dans ce chapitre et au chapitre 13 dans le contexte de la comptabilisation de la diversité biologique.

5.22 Une différence entre les objectifs scientifiques et politiques dans le développement et l'utilisation des indicateurs de condition réside dans le fait que les scientifiques cherchent à comprendre la complexité des écosystèmes et à encapsuler cette réalité, alors que les décideurs politiques ont souvent besoin d'indicateurs clés pour les écosystèmes qui peuvent être facilement évalués avec des indicateurs représentant les réalités économiques, sociales, politiques et autres. La comptabilité vise à démontrer le lien entre ces perspectives, et les variables individuelles, les indicateurs et les indices de l'état des écosystèmes ont donc tous un rôle à jouer dans l'application des comptes de l'état des écosystèmes dans la prise de décision.

5.2 Définir et sélectionner les caractéristiques et les variables de l'état des écosystèmes

5.2.1 Introduction

5.23 La première étape de la mesure de l'état des écosystèmes consiste à fixer l'objectif de la mesure et à définir et sélectionner les caractéristiques des écosystèmes et les variables associées. Cette étape est importante pour étayer la compilation de la deuxième étape, qui implique des indicateurs de l'état des écosystèmes, et l'obtention de mesures agrégées de l'état de plusieurs types d'écosystèmes lors de la troisième étape facultative.

5.24 Les unités spatiales primaires sont les actifs écosystémiques. Il est prévu qu'elles soient délimitées de manière à être raisonnablement homogènes en ce qui concerne leurs principales caractéristiques (voir chap. 3), une caractéristique qui s'étendrait également à leur état. Sous réserve de la disponibilité des données, il est recommandé d'enregistrer les variables d'état, idéalement, pour chaque actif écosystémique afin d'assurer la fiabilité et la transparence totales des comptes d'état des écosystèmes. Lorsque les données sont disponibles, les mesures de l'état des écosystèmes peuvent être cartographiées pour mettre en évidence les variations de l'état des actifs écosystémiques.

5.25 Conceptuellement, il est possible de compiler des tableaux comptables pour un actif écosystémique individuel, comme une seule zone humide ou une seule zone cultivée. Néanmoins, l'objectif de mesure du SCEE-CE est de fournir des informations sur les changements dans les stocks et les flux liés aux écosystèmes dans des zones relativement vastes et diversifiées et il n'est donc pas attendu que tous les actifs individuels soient représentés sous forme de tableau dans les comptes.

5.26 Les comptes présentés ici comprennent des écritures d'ouverture et de clôture, c'est-à-dire qu'ils se rapportent à des observations sur l'état des écosystèmes au début et à la fin d'un exercice comptable. Si nécessaire, les comptes peuvent incorporer des entrées pour montrer une série chronologique plus complète, bien que dans ce cas, d'autres

[52] Un paysage terrestre ou marin (y compris ceux qui comportent de l'eau douce) est défini, à des fins comptables, comme un groupe d'actifs écosystémiques contigus et interconnectés représentant une gamme de différents types d'écosystèmes.

configurations pour les tableaux de comptes seraient probablement nécessaires. Les comptes de l'état des écosystèmes doivent également présenter des éléments d'information supplémentaires importants (par exemple, concernant les unités de mesure et les niveaux de référence) qui documentent clairement la transformation des informations des données brutes en indices de haut niveau.

5.27 Pour la clarté de la présentation, les comptes présentés ici ne comprennent que des entrées pour un seul type d'écosystème. Les extensions de la structure comptable pour inclure des types d'écosystèmes supplémentaires (ou la compilation d'un compte séparé pour chaque type d'écosystème) devraient suivre la même structure générale pour chaque type d'écosystème, étant entendu qu'il sera nécessaire d'enregistrer des variables et des indicateurs différents.

5.2.2 Caractéristiques de l'état de l'écosystème

5.28 ***Les caractéristiques de l'écosystème sont les propriétés systémiques d'un écosystème et de ses principales composantes abiotiques et biotiques (eau, sol, topographie, végétation, biomasse, habitat et espèces).*** Comme exemples de ces caractéristiques, on peut notamment citer le type de végétation, la qualité de l'eau et le type de sol. Le terme « *caractéristiques de l'écosystème* » vise à englober toutes les perspectives nécessaires pour décrire le comportement « typique » à long terme d'un écosystème. Les caractéristiques comprennent les attributs d'un actif écosystémique, notamment les composants, la structure, les processus et la fonctionnalité. Les caractéristiques de l'écosystème peuvent être stables par nature (par exemple, le type de sol ou la topographie) ou dynamiques et changeantes en raison de processus naturels et de l'activité humaine (par exemple, les précipitations et la température, la qualité de l'eau ou l'abondance des espèces).

5.29 Les écosystèmes présentent de nombreuses caractéristiques, et il n'est pas nécessaire que toutes soient intégrées dans les comptes d'état. En général, l'évaluation de l'état se concentre sur les caractéristiques qui peuvent montrer un changement directionnel sur des périodes comptables consécutives d'une manière scientifiquement fondée. Toutefois, il convient également de collecter des données sur les caractéristiques stables, qui sont souvent directement pertinentes pour la délimitation des actifs écosystémiques et la modélisation des flux de services écosystémiques. Le terme générique pour ce type de données est celui de données auxiliaires, qui englobe les données utilisées dans la compilation des comptes mais qui peuvent ne pas être directement rapportées dans les comptes écosystémiques. Outre les données sur les caractéristiques des écosystèmes stables, les données auxiliaires comprennent des données sur la démographie, les émissions de polluants, les pratiques de gestion agricole telles que l'application d'engrais et l'irrigation, les types de gestion des ressources naturelles et les dépenses en matière de restauration des écosystèmes (Czúcz et autres, 2021a). La sélection appropriée des caractéristiques pertinentes et des variables de l'écosystème est discutée plus en détail dans la section 5.2.4.

5.2.3 Typologie de l'état des écosystèmes

5.30 ***La typologie de l'état des écosystèmes (TEE) du SCEE est une typologie hiérarchique pour organiser les données sur les caractéristiques de l'état des écosystèmes.*** Grâce à sa présentation d'un ordre et d'une couverture significatifs des caractéristiques, la typologie de l'état des écosystèmes peut être utilisée comme modèle pour la sélection des variables et des indicateurs et peut fournir une structure pour l'agrégation. La typologie établit également un langage commun pour favoriser une meilleure comparabilité entre les différentes études sur l'état des écosystèmes.

5.31 Les écosystèmes et leurs caractéristiques sont très complexes et la typologie de l'état des écosystèmes trouve un équilibre entre le respect des exigences et des objectifs statistiques et la signification écologique dans le contexte de la structure, de la fonction et de la composition des écosystèmes. Étant donné que différents types d'écosystèmes ont des caractéristiques différentes, qui doivent à leur tour être décrites par différentes variables et indicateurs, la TEE est conçue pour être universelle. En effet, elle devrait être pertinente pour tous les domaines et biomes, tout en permettant une référence directe à des mesures

spécifiques aux écosystèmes à des niveaux inférieurs. La section 5.5.2 fournit un ensemble indicatif de variables de l'état des écosystèmes pour les biomes structurés conformément à la TEE. Une discussion plus détaillée sur chaque classe TEE et la relation de la TEE avec d'autres systèmes de classification pertinents est fournie dans Czúcz et autres (2021a).

5.32 La TEE comporte six classes, comme indiqué dans le Tableau 5.1. Cette typologie peut être appliquée aux caractéristiques des écosystèmes, ainsi qu'aux variables et indicateurs de l'état des écosystèmes, pour lesquels elle sert à créer une structure de rapport et d'agrégation. Dans le cadre de cette classification, un ensemble de groupes et de classes de l'état des écosystèmes a été déduit. L'objectif était que ces groupes et classes soient à la fois exhaustifs et mutuellement exclusifs (chaque paramètre ne peut être affecté qu'à une seule classe). Il faut reconnaître que la composition, la structure et surtout la fonction sont des concepts extrêmement vastes qui peuvent être interprétés de différentes façons. Afin d'éviter toute ambiguïté et de garantir l'*exclusivité mutuelle* des classes, les interprétations suivantes pour chaque classe doivent être appliquées.

Tableau 5.1 : Typologie de l'état des écosystèmes (TEE) du SCEE

Groupes et classes de la TEE
Groupe A : caractéristiques abiotiques de l'écosystème
Classe A1. Caractéristiques de l'état physique : descripteurs physiques des composants abiotiques de l'écosystème (p. ex. structure du sol, disponibilité de l'eau)
Classe A2. Caractéristiques de l'état chimique : composition chimique des composants abiotiques de l'écosystème (p. ex. niveaux de nutriments du sol, qualité de l'eau, concentrations de polluants atmosphériques)
Groupe B : caractéristiques biotiques de l'écosystème
Classe B1. Caractéristiques de l'état de composition : composition/diversité des communautés écologiques à un endroit et à un moment donné (p. ex. présence/abondance d'espèces clés, diversité des groupes d'espèces concernés)
Classe B2. Caractéristiques de l'état structurel : propriétés agrégées (p. ex. masse, densité) de l'ensemble de l'écosystème ou de ses principaux composants biotiques [p. ex. biomasse totale, couverture de la canopée, indice de végétation par différence normalisée (NDVI) maximal annuel].
Classe B3. Caractéristiques de l'état fonctionnel : statistiques sommaires (p. ex. fréquence, intensité) sur les interactions biologiques, chimiques et physiques entre les principaux éléments de l'écosystème (p. ex. productivité primaire, âge de la communauté, fréquence des perturbations)
Groupe C : caractéristiques au niveau du paysage
Classe C1. Caractéristiques des paysages terrestres et marins : indicateurs décrivant les mosaïques de types d'écosystèmes à des échelles spatiales grossières (paysages terrestres et marins) (p. ex. diversité des paysages, connectivité, fragmentation)

5.33 Les **caractéristiques de l'état physique** (classe A1) comprennent les descripteurs physiques des composants abiotiques de l'écosystème (sol, eau, air). Les stocks physiques (p. ex. niveau de la nappe phréatique, surfaces imperméables) qui peuvent être soumis à une dégradation en raison de pressions humaines sont des choix pertinents, dans la mesure où ils sont sensibles au changement et pertinents pour l'interprétation des politiques. Cette classe comprend donc également des variables liées aux événements extrêmes de température, de précipitations ou de sécheresse liés au changement climatique.

5.34 Les **caractéristiques de l'état chimique** (classe A2) comprennent des descripteurs de la composition chimique des composants abiotiques de l'écosystème. Cela implique généralement de se concentrer sur les stocks accumulés de polluants ou de nutriments dans le sol, l'eau ou l'air. Les indicateurs doivent décrire, de la même manière que les indicateurs des *caractéristiques de l'état physique*, l'état (« stocks » de polluants) plutôt que les flux (émission de polluants), c'est-à-dire que les variables de stock doivent être sensibles aux changements de flux.

5.35 Les **caractéristiques de l'état de composition** (classe B1) comprennent un large éventail de caractéristiques « typiques » de la diversité biologique qui décrivent la composition des communautés écologiques d'un point de vue biotique. Il s'agit de caractéristiques telles que la présence/l'abondance d'une espèce ou d'un groupe taxonomique et la diversité de groupes spécifiques à un endroit et à un moment donnés. Du point de vue de la localisation (nécessaire pour la cohérence spatiale), la distribution d'une espèce reflète également la composition de l'espèce (présence locale). Les caractéristiques de composition peuvent donc concerner la présence/l'absence ou l'abondance d'espèces individuelles, de groupes taxonomiques (oiseaux, papillons, provenance d'une espèce) ou de guildes non taxonomiques (par exemple, les invertébrés du sol, le macrozoobenthos). Les caractéristiques qui concernent des groupes fonctionnels spécifiques (par exemple, pollinisateurs, fixateurs d'azote, prédateurs, décomposeurs) doivent être considérés comme des *caractéristiques de l'état fonctionnel*. Les caractéristiques d'abondance de très grandes guildes (par exemple, les arbres, le phytoplancton) constituant des compartiments entiers de l'écosystème devraient être considérées comme des *caractéristiques de l'état structurel* (biomasse, végétation).[53]

5.36 Les **caractéristiques de l'état structurel** (classe B2) comprennent des caractéristiques axées principalement sur la végétation et la biomasse des écosystèmes qui reflètent la quantité de matière végétale vivante et morte locale. Cette classe comprend toutes les caractéristiques relatives à la densité et à la couverture végétales, qu'il s'agisse de l'écosystème dans son ensemble ou de compartiments spécifiques (par exemple, la couche de la canopée, la biomasse souterraine, la litière). Pour les écosystèmes marins et d'eau douce, cette classe peut inclure l'abondance du phytoplancton ou la biomasse végétale (par exemple, les herbiers marins). Il existe un certain chevauchement entre les caractéristiques de *composition* et d'état *structurel*, en particulier pour les types d'écosystèmes basés sur des espèces de base individuelles, comme les mangroves, ou lorsque les groupes d'espèces et les compartiments de végétation coïncident (par exemple, les arbres dans les savanes, les lichens sur les rochers de montagne). En cas de chevauchement, ces cas doivent être enregistrés dans cette classe (structurelle).

5.37 Les **caractéristiques de l'état fonctionnel** (classe B3) comprennent les caractéristiques liées aux processus pertinents de l'écosystème (par exemple, la fréquence, l'intensité) qui ne sont pas déjà couvertes par d'autres indicateurs. Des informations sur l'état de groupes fonctionnels spécifiques d'espèces qui remplissent des fonctions écosystémiques (par exemple, producteurs, pollinisateurs, fixateurs d'azote, prédateurs, décomposeurs) pourraient être incluses ici. Les *fonctions écosystémiques* sont un concept général diversifié, qui est utilisé différemment par les différentes communautés de recherche (Pettorelli et autres, 2018). De nombreuses caractéristiques qui peuvent être considérées comme des fonctions de l'écosystème peuvent également être considérées comme des descripteurs de l'état de composition (par exemple, l'abondance des espèces), des descripteurs d'état structurel (par exemple, la biomasse végétale) ou des descripteurs d'état abiotique (par exemple, l'albédo de surface). Une bonne pratique consiste à éviter de placer des caractéristiques fonctionnelles dans cette classe si elles peuvent être facilement incluses dans une autre classe.

5.38 Les **caractéristiques des paysages terrestres et marins** (classe C1) comprennent les caractéristiques des actifs écosystémiques qui sont quantifiables à des échelles spatiales plus grandes (paysages terrestres et marins) mais qui ont une influence sur l'état local des écosystèmes et peuvent être attribuées à des actifs écosystémiques individuels. Il s'agit par exemple de mesures qui quantifient la façon dont un actif écosystémique est connecté à d'autres actifs écosystémiques du même type d'écosystème ; la proximité des actifs écosystémiques par rapport à certaines pressions, comme l'agriculture intensive ; ou la façon dont l'état est influencé par d'autres actifs, par exemple en mesurant l'état des actifs

[53] Il ne faut pas déduire de l'utilisation des caractéristiques de la diversité biologique pour décrire la composition d'un actif écosystémique que cette information est suffisante pour décrire complètement la composition des espèces (un concept connexe), qui nécessite des informations supplémentaires concernant les liens entre une espèce individuelle et des échelles spatiales plus larges.

écosystémiques qui font partie d'un réseau fluvial. En principe, il n'y a pas de limite à la distance qui doit être prise en compte lors de l'évaluation des caractéristiques des paysages terrestres et marins, tant que cette distance ne se situe pas en dehors de la ZCE.

5.39 Les mesures de la connectivité et de la fragmentation se concentrent sur les caractéristiques importantes des paysages terrestres et marins dans le contexte d'un type d'écosystème spécifique (ou d'un groupe de types d'écosystèmes), par exemple, la fragmentation d'une zone forestière par des activités agricoles. La connectivité des paysages terrestres et marins peut être interprétée et mesurée très différemment dans les biomes terrestres, d'eau douce et marins. Dans le cas d'actifs écosystémiques qui sont eux-mêmes des mosaïques de divers types d'écosystèmes (par exemple, des terres cultivées avec des fragments de végétation semi-naturelle imbriqués), les indicateurs de l'abondance ou de la configuration spatiale (connectivité) des types d'écosystèmes peuvent également être hébergés dans cette classe.

5.40 Les chapitres 3 et 4 ont mis en évidence la distinction importante entre les types d'écosystèmes dont les processus sont essentiellement d'origine naturelle et les types d'écosystèmes qui sont plus directement influencés par une activité et une gestion humaines intensives (types d'écosystèmes anthropiques). Cette distinction est également importante en ce qui concerne la mesure de l'état des écosystèmes. La TEE s'applique à tous les types d'écosystèmes, mais il convient de noter qu'il y a probablement plus de similitudes entre les caractéristiques sélectionnées pour mesurer l'état des écosystèmes naturels et semi-naturels qu'entre les caractéristiques sélectionnées pour évaluer l'état des types d'écosystèmes anthropiques.

5.2.4 Variables de l'état des écosystèmes et leur sélection

5.41 ***Les variables de l'état de l'écosystème sont des mesures quantitatives décrivant les caractéristiques élémentaires d'un actif écosystémique.*** Une seule caractéristique peut avoir plusieurs variables associées, qui peuvent être complémentaires ou se recouper. Les variables diffèrent des caractéristiques (même si le même descripteur leur est appliqué) car elles sont définies de manière claire et non ambiguë (par des instructions de mesure, des formules, etc.) et sont associées à des unités de mesure de quantité ou de qualité bien définies. Le nombre d'espèces d'oiseaux, la couverture arborée (pourcentage) et la turbidité (mesurée en unités de turbidité néphélométrique (UTN)) sont des exemples de variables.

5.42 En règle générale, la sélection des variables doit privilégier celles qui reflètent un rôle dans les processus de l'écosystème, et donc contribuent au fonctionnement de l'ensemble de l'écosystème, ainsi que leur risque de changement (Mace, 2019). Les variables environnementales doivent refléter les stocks plutôt que les flux associés, qui sont souvent plus évidents et observés comme des pressions ou des processus de dégradation. L'épaisseur de la couche de sol, la concentration de polluants ou l'abondance d'espèces invasives sont des exemples de stocks qui conviennent comme variables mesurées. Ils peuvent être considérés comme des stocks renouvelables ou dégradables. Les variables sélectionnées pour refléter les processus écologiques peuvent inclure la présence, l'abondance ou la diversité des espèces présentant des attributs biologiques spécifiques qui reflètent les interactions au sein de l'écosystème. Les classifications d'espèces fonctionnellement équivalentes basées sur des ensembles de caractéristiques, décrits en fonction de leur réponse aux facteurs environnementaux, fournissent des mesures utiles de la diversité biologique et de la relation avec l'intégrité des écosystèmes (Cernansky, 2017 ; Lavorel et autres, 1997). Parmi les exemples de variables fonctionnelles figurent les espèces frugivores qui dispersent les graines, les espèces nectarivores qui pollinisent, les organismes décomposeurs et les espèces émergentes de la canopée qui fournissent un habitat aux épiphytes.

5.43 Les variables utilisées pour mesurer l'état des écosystèmes sont celles qui sont susceptibles de changer en raison des interventions humaines. Cependant, comme de nombreux processus écologiques et leurs réponses aux impacts humains ou environnementaux sont complexes, les fonctions de réponse des variables peuvent être non linéaires. Par exemple, un excès de nutriments s'écoulant des terres cultivées vers un lac peu profond peut provoquer une réaction soudaine de l'écosystème, le système passant d'un état clair stable

à un état trouble stable. La forme de ces réponses peut être quantifiée et interprétée en fonction de la compréhension des processus écologiques.

5.44 Des critères de sélection doivent être utilisés pour guider l'identification des variables (Czúcz et autres, 2021b). Les variables qui sont supérieures en ce qui concerne les critères de sélection - par exemple, les variables qui sont plus sensibles au changement - doivent être privilégiées pour être incluses dans un compte d'état des l'écosystèmes. Les 12 critères énumérés à l'annexe A5.1 servent de base à la sélection. Les 10 premiers critères sont déterminants pour savoir si une variable spécifique (et/ou la caractéristique sous-jacente) peut être incluse dans les comptes de l'état des écosystèmes. Les deux derniers critères garantissent que l'ensemble des variables représentera l'état de l'écosystème de manière significative.

5.45 Dans l'ensemble, les comptes d'état doivent couvrir autant d'informations écologiques pertinentes que possible, mais de manière parcimonieuse, c'est-à-dire en utilisant le moins de variables possible. On ne s'attend pas à ce que la mesure de l'état exige l'inclusion d'un grand nombre de caractéristiques et de variables. Du point de vue de la comptabilité des écosystèmes, l'objectif est de fournir une indication générale du changement d'état plutôt que de cartographier entièrement les fonctions de chaque actif écosystémique.

5.46 L'ampleur et le niveau de détail les plus appropriés pour les variables choisies pour caractériser l'état des écosystèmes sont difficiles à normaliser étant donné la gamme des types d'écosystèmes et les différences entre les pays. La TEE ainsi que les critères de sélection des variables, soutiennent l'adoption d'une approche structurée pragmatique qui peut être appliquée dans toutes les circonstances et peut englober la mesure à une série d'échelles. Idéalement, la compilation des comptes de l'état des écosystèmes devrait garantir que pour chaque type d'écosystème, au moins une variable est sélectionnée pour chacune des six classes TEE. Cette règle empirique vise à garantir un niveau minimum d'exhaustivité dans l'ensemble des variables d'état.

5.47 Sur la base d'une évaluation d'exemples de comptes de l'état des écosystèmes existants, un ensemble d'environ 6 à 10 indicateurs bien sélectionnés pour un type d'écosystème donné devrait fournir des informations suffisantes pour évaluer l'état général d'un actif écosystémique. Dans la pratique, il est important d'intégrer la connaissance des écosystèmes locaux. La sélection des variables et des paramètres doit être fondée sur les connaissances écologiques et les systèmes de surveillance existants, avec une participation directe des écologistes au processus de sélection.

5.2.5 Compte des variables de l'état des écosystèmes

5.48 La structure du compte de variables de l'état des écosystèmes est présentée dans le Tableau 5.2, où les entrées d'ouverture et de fermeture sont enregistrées pour des variables sélectionnées pour un type d'écosystème. Les variables sont regroupées en fonction de la TEE.

5.49 Grâce à l'accent initial mis sur les variables, un système structuré est fourni pour enregistrer les données sur l'état de l'écosystème. En particulier, l'utilisation de classes standard de types d'écosystèmes permet d'établir des liens clairs avec les mesures de l'étendue des écosystèmes et les flux de services écosystémiques qui sont organisés selon les mêmes classes.

5.50 Il convient d'accorder une attention particulière à la définition et à la documentation des variables et des paramètres inclus dans le compte, car il est fréquent qu'un seul descripteur soit utilisé pour des variables apparentées mais différentes. La documentation doit contenir suffisamment d'informations pour permettre la reproductibilité scientifique et doit être liée sans ambiguïté aux noms courts utilisés dans les comptes de variables et d'indicateurs. Le contenu de la documentation doit pouvoir être communiqué efficacement aux utilisateurs des comptes.

5.51 Les données contenues dans les comptes de variables d'état des écosystèmes peuvent fournir des informations utiles sur l'état d'un écosystème et son évolution dans le temps. Le pH du sol, par exemple, est une variable sensible aux changements dus à la gestion humaine des terres et il est utile de rendre compte de la surveillance de ce changement, indépendamment d'un niveau de référence, dans un compte d'état afin de démontrer les

changements des propriétés du sol résultant des impacts humains ou des facteurs environnementaux changeants.

5.52 En outre, le compte des variables d'état peut être utilisé pour comparer les mesures observées de certaines variables aux informations sur les seuils critiques de l'écosystème provenant, par exemple, d'études scientifiques ou de travaux de gestion de la pêche. Par exemple, les valeurs du pH de l'eau douce indiquent clairement si la vie biologique est possible dans un plan d'eau donné, si l'enrichissement du sol en nutriments au-delà d'un certain niveau entraînera l'extinction d'espèces sensibles et si la structure d'âge d'une population de poissons peut fournir une bonne indication pour savoir si elle est exploitée à un niveau de rendement durable ou au-delà. Le compte des variables d'état peut également être utilisé pour une comparaison directe avec des valeurs cibles déterminées politiquement, liées, par exemple, à la richesse des espèces ou à la qualité des eaux (de baignade).

Tableau 5.2 : Compte des variables de l'état des écosystèmes

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE	**Variables**		**Type d'écosystème**		
	Descripteur	Unité de mesure	Valeur d'ouverture	Valeur de clôture	Variation
État physique	Variable 1				
	Variable 2				
État chimique	Variable 3				
État de composition	Variable 4				
	Variable 5				
État structurel	Variable 6				
État fonctionnel	Variable 7				
Caractéristiques du paysage terrestre/marin	Variable 8				

5.53 L'enregistrement des variables dans ce compte reflète une approche explicitement neutre puisque chaque entrée n'est pas comparée à une base de référence et qu'il n'y a pas de jugement implicite sur l'importance relative, par exemple, les entrées ne peuvent pas être interprétées comme étant élevées, moyennes ou faibles. Étant donné que le compte ne contient pas d'informations sur l'interprétation des données, l'utilisation des données de ce compte doit être axée sur le suivi et le compte rendu de l'évolution des variables dans le temps. Ces informations permettraient donc de préparer des indicateurs qui décrivent les changements dans l'état de l'écosystème.

5.54 Dans une ZCE, chaque actif écosystémique d'un même type d'écosystème (par exemple, différentes parcelles de forêt dans une ZCE) peut avoir une valeur différente pour la même variable d'état (par exemple, différentes valeurs pour la couverture de canopée). Cette variation spatiale est due à des schémas spatialement explicites de pressions sur les écosystèmes, à la gestion des écosystèmes ou à des caractéristiques qui façonnent les écosystèmes telles que la pente et l'altitude. Pour tenir compte du caractère spatialement explicite de l'état des écosystèmes, les valeurs enregistrées dans un compte de variables de l'état des écosystèmes doivent être calculées comme la moyenne arithmétique pondérée par la surface des actifs écosystémiques appartenant au type d'écosystème particulier au sein de la ZCE. D'autres moments statistiques (p. ex. la variance, la médiane, les valeurs minimales et maximales, le nombre ou la surface des actifs écosystémiques dont la valeur est supérieure à un certain seuil) peuvent également être enregistrés s'ils sont jugés utiles. Le calcul de la moyenne pondérée par la surface aboutit à un compte de variables de l'état qui décrit les valeurs moyennes des variables pour un type d'écosystème dans une ZCE. Il s'ensuit que si les valeurs des variables d'un ou plusieurs actifs changent entre les périodes comptables, la valeur moyenne du type d'écosystème changera également.

5.55 Les variables ou mesures qualitatives telles que la présence d'espèces ou la qualité de l'eau, qui sont mesurées sur une échelle ordinale allant de faible à élevée, peuvent également être utilisées. Pour ces variables, le compte enregistre la part relative d'une des classes sur l'ensemble des ZCE (par exemple, le pourcentage d'actifs écosystémiques où une espèce particulière est présente).

5.56 Les unités temporelles communes d'agrégation en comptabilité sont les années. Cependant, selon la variable, les données ne se rapportent pas toutes au même moment ou à la même période. En outre, les données sont collectées à différentes résolutions temporelles allant de quelques secondes ou jours (par exemple, pour les mesures de la qualité de l'air) à des semaines, mois ou saisons (par exemple, pour les mesures de productivité issues de l'observation de la Terre) ou à des années ou plusieurs années (par exemple, pour les changements de l'occupation des sols, les registres d'espèces). La conversion de ces observations en une unité temporelle commune ou une année de référence commune peut être réalisée à l'aide de différentes méthodes. L'agrégation temporelle consiste à faire la somme ou la moyenne des valeurs prises au cours d'une période donnée (par exemple, une année). L'interpolation linéaire peut être utilisée pour calculer une valeur pour une année spécifique pour laquelle aucune donnée de mesure n'est disponible, sur la base des valeurs des années précédentes et suivantes pour lesquelles des données sont disponibles. L'enregistrement de données lissées dans le compte d'état, par exemple en prenant une moyenne mobile sur plusieurs périodes de temps, peut être approprié pour suivre les tendances des variables de l'écosystème très dynamiques et pour les comparer aux tendances obtenues pour les variables qui sont moins dynamiques.

5.57 Il convient d'être prudent lorsque des variables sont ajoutées directement au compte de l'état au niveau du TE ou de la ZCE, car la mesure à ces niveaux ne reflète pas nécessairement la variation spatiale de l'état entre les différents actifs écosystémiques. Un exemple à cet égard est le nombre total d'espèces observées dans un type d'écosystème au sein d'une ZCE (également connu sous le nom de diversité gamma). Si la richesse en espèces d'une ZCE est une variable importante pour comprendre l'état de la diversité biologique, elle peut être moins appropriée pour quantifier l'état d'un type d'écosystème spécifique. Ainsi, lorsque la richesse en espèces est utilisée comme une variable de l'état des écosystèmes, il est plus approprié de mesurer la richesse en espèces locales des différents actifs de l'écosystème et de rapporter la richesse en espèces moyenne dans la compilation d'un compte d'état.

5.58 Dans la pratique, de nombreuses données sont disponibles à un niveau agrégé pour les ZCE, par exemple des données basées sur l'aire de répartition ou la distribution des espèces ou des indices utilisés au niveau mondial tels que l'indice Planète vivante ou l'indice de santé des océans.[54] Bien que ces données puissent sembler convenir à une inclusion directe dans un compte de l'état des écosystèmes, il faut veiller à la cohérence entre l'échelle spatiale utilisée pour leur mesure et l'échelle spatiale utilisée pour d'autres variables. Idéalement, toutes les données devraient pouvoir être attribuées au niveau de l'actif écosystémique.

5.59 Il existe un large éventail de sources de données potentielles aux niveaux mondial, national et local. D'un point de vue statistique, des données pertinentes peuvent être disponibles dans le contexte du Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (Nations Unies, 2017) et de l'Ensemble de statistiques de base de l'environnement associé (ibid., annexe A).

5.3 Indicateurs de l'état des écosystèmes

5.3.1 Dérivation d'indicateurs de l'état des écosystèmes à partir de variables

5.60 ***Les indicateurs de l'état des écosystèmes sont des versions rééchelonnées des variables de l'état des écosystèmes.*** Ils sont obtenus en comparant les variables d'état à des niveaux de référence déterminés en fonction de l'intégrité de l'écosystème. Deux étapes sont nécessaires. Tout d'abord, les valeurs des données pour chaque variable sont transformées en valeurs le long d'une échelle commune sans dimension, les deux extrémités de l'échelle (ou une plage le long de l'échelle) représentant une valeur supérieure (1 ou 100 pour cent) et une valeur inférieure (0 ou 0 pour cent) pour cette variable. Il est important de noter que si, dans certains cas, les valeurs supérieures d'une variable peuvent également refléter un score d'état élevé, l'inverse est également possible, c'est-à-dire que les valeurs inférieures

[54] Voir www.livingplanetindex.org/home/index et www.oceanhealthindex.org/.

d'une variable (par exemple, une variable qui mesure les niveaux de pollution) peuvent refléter un score d'état élevé.

5.61 Ensuite, les données transformées sont converties en indicateurs d'écosystème. La conversion la plus simple utilise deux niveaux de référence pour refléter un score d'état élevé ou faible. Dans ce cas, l'indicateur est calculé en appliquant une transformation linéaire, comme le montre la formule directement ci-dessous :

$$I = (V - V_L) / (V_H - V_L),$$

où I est la valeur de l'indicateur, V est la valeur de la variable, V_H est le score d'état élevé et V_L est le score d'état faible.

5.62 D'autres types de fonctions de remise à l'échelle peuvent être utilisés, mais ils peuvent ne pas convenir à toutes les mesures, comme celles comprenant des nombres positifs et négatifs, et doivent donc être clairement documentés et justifiés. Les valeurs des variables doivent être transformées de manière à ce que le niveau de référence supérieur soit plus élevé que le niveau inférieur afin de garantir la cohérence de la direction de l'échelle des indicateurs. Par exemple, le niveau de référence élevé d'un polluant peut être assimilé à une valeur variable de zéro, car cela représente un niveau d'état élevé. Cette méthode de rééchelonnement garantit que des valeurs d'indicateur plus élevées sont toujours associées à un état plus élevé, même si c'est l'inverse de l'échelle originale de la variable. Dans de rares cas, la valeur observée de la variable peut se situer hors de la fourchette des deux niveaux de référence, par exemple au-dessus du niveau de référence élevé. Dans ce cas, il est recommandé de tronquer les valeurs de l'indicateur à 0 (0 pour cent) ou 1 (100 pour cent) (Paracchini et autres, 2011).

5.63 L'application d'un niveau de référence fait passer la variable d'une mesure des tendances des caractéristiques de l'écosystème à un moyen d'évaluer l'état de l'écosystème par rapport à la référence. Une telle normalisation ajoute de la valeur à l'interprétation des tendances et est également requise par toutes les étapes ultérieures d'agrégation, qui nécessitent des paramètres commensurables mesurés à la même échelle en utilisant des unités communes (Nardo et autres, 2005).

5.64 Un ensemble d'indicateurs pour un compte d'état peut inclure certains indicateurs communs ou globaux en plus des indicateurs spécifiques à un type d'écosystème. Des exemples d'indicateurs sont présentés dans la section 5.5.1.

5.3.2 Niveaux de référence

5.65 ***Un niveau de référence est la valeur d'une variable à l'état de référence, par rapport à laquelle il est utile de comparer les valeurs mesurées passées, présentes ou futures de la variable.*** La différence entre la valeur d'une variable et son niveau de référence représente l'écart par rapport à l'état de référence. En suivant les étapes décrites ci-dessus, la valeur du niveau de référence est utilisée pour rééchelonner une variable afin de dériver un indicateur d'état individuel. Les niveaux de référence sont définis de manière structurée et cohérente pour différentes variables au sein d'un type d'écosystème et pour la même variable dans différents types d'écosystèmes. Cela permet de s'assurer que les indicateurs dérivés sont compatibles et comparables et que leur agrégation a une signification écologique.

5.66 Les niveaux de référence sont généralement établis avec des niveaux supérieur et inférieur reflétant les limites ou les extrémités de la plage d'une variable d'état, qui peuvent être utilisés dans la remise à l'échelle. Par exemple, le niveau supérieur peut se référer à un état naturel et le niveau inférieur peut se référer à un état dégradé (tel que l'effondrement d'un écosystème) dans lequel les processus de l'écosystème n'atteignent pas le seuil permettant d'en maintenir la fonction (David A. Keith et autres, 2013). L'un des niveaux de référence peut souvent être remplacé par la valeur de zéro naturel de la variable, par exemple, l'abondance zéro d'une espèce (extinction locale), ou l'absence d'un polluant spécifique. Les niveaux de référence appliqués aux mêmes variables sont susceptibles de différer selon les types d'écosystèmes. Par exemple, l'utilisation de l'indice de végétation par différence

normalisé pour mesurer la variable de la quantité de biomasse nécessite des niveaux de référence différents pour les écosystèmes de forêt, de savane et de prairie.

5.67 Des niveaux de référence individuels peuvent être définis une fois qu'un état de référence est sélectionné. Il existe différentes méthodes pour établir un état de référence et attribuer des valeurs aux niveaux de référence des variables de l'état des écosystèmes (voir l'annexe A5.2 pour les points forts et les points faibles de ces méthodes).

5.68 Différents niveaux de référence peuvent être fixés en fonction de l'objectif d'un indicateur individuel. Par conséquent, différents indicateurs peuvent être dérivés de la même variable au sein d'un même écosystème. Le but de la mesure de l'état de l'écosystème dans le SCEE-CE est de mesurer l'intégrité de l'écosystème et pour cela le niveau de référence doit être établi par rapport à un état de référence commun, comme décrit ci-dessous.

5.3.3 État de référence

5.69 ***Un état de référence est l'état par rapport auquel l'état de l'écosystème dans le passé, le présent et le futur est comparé afin de mesurer le changement relatif dans le temps.*** C'est l'état d'un écosystème qui est utilisé pour fixer le niveau élevé (ou une extrémité) des niveaux de référence des variables qui reflètent une intégrité élevée de l'écosystème. L'état de référence correspond à un état où tous les indicateurs d'état ont une valeur (moyenne spatiale) de 1 (100 pour cent). La meilleure façon de garantir la cohérence des niveaux de référence pour différentes variables décrivant le même actif écosystémique est de partir d'un état de référence unique. En utilisant le concept d'état de référence, l'état d'un actif écosystémique est mesuré en termes de distance entre son état actuel et son état de référence.

5.70 Aux fins de la comptabilité des écosystèmes, l'état de référence repose sur le principe du maintien de l'intégrité, de la stabilité et de la résilience des écosystèmes (sur des périodes écologiques).[55] Pour de nombreux types d'écosystèmes, il est préférable de se référer à l'état naturel (c'est-à-dire l'état écologique d'un écosystème naturel) en termes de caractéristiques de l'écosystème à leur condition naturelle, tout en permettant des plages dynamiques. Les mesures de l'état représentent la distance par rapport à l'état naturel, indépendamment de la caractéristique, du type d'écosystème ou du résultat potentiel souhaité d'un point de vue humain. L'état de référence d'un écosystème correspond à la condition dans laquelle la structure, la composition et la fonction sont dominées par des processus écologiques et évolutifs naturels, notamment les chaînes alimentaires, les populations d'espèces, les cycles nutritifs et hydrologiques et l'autorégénération, et impliquant des équilibres dynamiques en réponse à des régimes de perturbations naturelles. Un écosystème dans un état de référence naturel présente une absence de modification humaine majeure. Un écosystème dans son état de référence atteint son intégrité maximale (Gibbons et autres, 2008 ; Mackey et autres, 2015 ; Palmer et Febria, 2012).

5.71 L'utilisation de l'état naturel comme état de référence permet de reconnaître les caractéristiques de l'état naturel et de refléter les changements par rapport à l'état naturel dans les comptes des écosystèmes. L'état naturel peut ne pas être lié à la fourniture de services écosystémiques et peut ne pas être la cible de la législation, de la politique ou des objectifs de gestion des écosystèmes actuels. Cependant, la mesure de l'état par rapport à l'état naturel fournit un moyen important de comprendre le degré de changement de l'écosystème qui a eu lieu, ainsi que de soutenir l'évaluation de nombreuses politiques environnementales et des objectifs associés concernant les valeurs de conservation.

5.72 Il est préférable et recommandé d'utiliser l'état naturel comme condition de référence. Toutefois, dans de nombreux cas, il n'est pas possible de définir un état de référence comme naturel en termes absolus, car l'environnement peut avoir changé en raison de processus tant humains que naturels. Dans les cas où un état naturel ne représente pas une

[55] De nombreuses significations connexes ont été attribuées au terme « *état de référence* » à différentes fins liées à divers niveaux de perturbation humaine, où chacune se réfère à des types d'évaluations spécifiques. L'annexe A5.2 fournit une explication des différents cadres d'évaluation alternatifs pour l'état de référence et des approches de mesure associées.

référence significative pour les comptes d'état - en particulier pour les écosystèmes anthropiques cultivés à divers degrés (tels que les terres cultivées, les pâturages et les forêts gérées) et les écosystèmes urbains - des états de référence alternatifs, toujours caractérisés par l'intégrité, la stabilité et la résilience, peuvent être établis et considérés comme des états de référence d'origine anthropique.

5.73 Sur la base d'un principe commun de définition des états de référence, une série d'options méthodologiques peuvent être utilisées pour établir les états de référence, étant donné les différences entre les types d'écosystèmes, les régimes de perturbation et la disponibilité des données. L'annexe 5.2 présente un cadre d'évaluation qui peut aider à distinguer les états naturels et anthropiques des écosystèmes et résume les approches possibles pour sélectionner un état de référence. Il peut être difficile de déterminer les états de référence et leurs niveaux de référence associés de manière appropriée et explicite et il est important de décrire les raisons de leur sélection et leurs liens avec l'objectif des comptes.

5.74 Étant donné que la durée et l'étendue de l'influence humaine ont varié dans différentes parties du monde, il est difficile d'assigner une date dans le temps comme état de référence. Par exemple, il y a eu des variations à l'époque des établissements humains, du développement de l'agriculture, de la chasse, de la domestication du bétail, de l'utilisation du feu pour influencer la structure et la composition de la végétation, des grands défrichements et de la production intensive. Plus généralement, l'utilisation d'états de référence incohérents entre les types d'écosystèmes empêche toute comparaison significative, et il peut y avoir une variabilité et une incohérence considérables d'une année à l'autre en raison de la dynamique des écosystèmes.

5.75 Le développement d'états de référence pour évaluer les changements dans l'état des écosystèmes est important pour soutenir les conventions internationales. La sélection d'un état de référence doit être appliqué de manière aussi cohérente que possible dans les différents domaines (terrestre, eau douce, souterrain et marin), biomes et groupes fonctionnels d'écosystèmes. Les états de référence convenus au niveau mondial sont utiles pour soutenir les comparaisons mondiales, par exemple pour évaluer les engagements des différents pays en matière de maintien et de restauration des écosystèmes (voir, par exemple, Heather Keith et autres (2020)). Cependant, certains de ces états de référence peuvent incorporer des éléments liés à des objectifs politiques et donc ne pas refléter pleinement la base conceptuelle d'un état de référence à des fins de comptabilité des écosystèmes.

5.3.4 Compte des indicateurs de l'état des écosystèmes

5.76 La structure du compte des indicateurs de l'état des écosystèmes (Tableau 5.3) s'appuie directement sur le compte des variables de l'état des écosystèmes (Tableau 5.2) en reliant chaque variable à un niveau de référence. Chaque variable est redimensionnée sur une échelle sans dimension uniforme [0, 1] en utilisant le niveau de référence de la variable. Les données dans le compte des indicateurs permettent d'interpréter l'état par rapport à un état de référence convenu sur la base de l'intégrité de l'écosystème. Cela permet de déterminer si, pour une variable donnée, l'état de l'écosystème peut être considéré comme élevé (proche du niveau de référence) ou faible (éloigné du niveau de référence). Le compte des indicateurs peut être utilisé pour suivre et signaler les changements de valeurs dans le temps.

5.77 Dans l'ensemble des comptes d'écosystèmes, le compte de l'indicateur de l'état des écosystèmes est un résultat clé. Il organise les données écologiques clés d'une manière structurée qui permet d'établir des rapports complets sur l'intégrité des écosystèmes au sein d'une zone de comptabilité des écosystèmes pour toute une série de caractéristiques des écosystèmes. L'établissement de rapports réguliers dans le cadre d'un compte d'indicateurs de l'état des écosystèmes, qui suit les tendances à l'aide d'un certain nombre d'indicateurs pertinents, vise à favoriser un débat approfondi et écologiquement informé sur l'efficacité des stratégies visant à améliorer l'état des écosystèmes et sur l'évolution de la capacité des écosystèmes à fournir des services écosystémiques. Il n'y a pas de relation linéaire directe entre les changements de l'état de l'écosystème et les changements de la capacité de l'écosystème. La comptabilisation de l'état fournit donc un cadre structuré pour rassembler les

données nécessaires à l'analyse de cette relation, en combinaison avec les données sur les flux de services écosystémiques, comme décrit au chapitre 6. Le chapitre 6 définit également le concept de capacité des écosystèmes et décrit les moyens d'envisager sa mesure.

5.78 Les données du compte d'indicateurs de l'état des écosystèmes sous-tendent également la dérivation d'indices composites de l'état des écosystèmes. Ces indices peuvent être d'une grande utilité pour transmettre des messages généraux axés sur les changements de l'état des écosystèmes. Un certain nombre d'agrégations différentes d'indicateurs à partir d'un seul compte d'indicateurs de l'état de l'écosystème sont possibles suivant différentes approches d'agrégation. Ces approches et les hypothèses pertinentes sont examinées à la section 5.4. Indépendamment de l'approche d'agrégation appliquée, il reste approprié de compiler un compte d'indicateurs de l'état des écosystèmes afin que les messages sommaires des indices composites puissent être interprétés et compris de manière appropriée.

Tableau 5.3 : Compte des indicateurs de l'état des écosystèmes

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE	**Indicateurs**	**Unité de mesure**	**Type d'écosystème**						
			Valeurs des variables		Valeurs des niveaux de référence		Valeurs des indicateurs (rééchelonnées)		
	Descripteur		Valeur d'ouverture	Valeur de clôture	Niveau supérieur (p. ex. naturel)	Niveau inférieur (p. ex. effondrement)	Valeur d'ouverture	Valeur de clôture	Variation de l'indicateur
État physique	Indicateur 1								
	Indicateur 2								
État chimique	Indicateur 3								
État de composition	Indicateur 4								
	Indicateur 5								
État structurel	Indicateur 6								
État fonctionnel	Indicateur 7								
Caractéristiques du paysage terrestre/ marin	Indicateur 8								

5.4 Mesures agrégées de l'état de l'écosystème

5.4.1 Indices de l'état des écosystèmes

5.79 La dérivation d'indices agrégés de l'état des écosystèmes est possible lorsqu'il est intéressant de rendre compte de l'état des écosystèmes à des niveaux d'agrégation plus élevés que ceux présentés dans le compte d'indicateurs de l'état des écosystèmes. L'agrégation des indicateurs de l'état des écosystèmes vise à générer des informations résumées à partir d'un grand nombre de points de données. Cela peut être utile pour communiquer les tendances générales. En même temps, l'agrégation d'une variété d'indicateurs peut dissimuler des informations importantes reflétées dans les indicateurs individuels. Par conséquent, les indices agrégés doivent être interprétés avec prudence, en particulier lorsque les indicateurs des composantes individuelles présentent des tendances opposées. Ainsi, dans le cadre du SCEE-CE, la dérivation des indices d'état est facultative et lorsqu'elle est entreprise, un lien clair doit être établi avec les informations sur les mouvements des indicateurs individuels, comme décrit dans la deuxième étape.

5.80 L'approche hiérarchique de l'agrégation reflète la structure de la typologie de classification des indicateurs. Tout d'abord, des sous-indices agrégés sont dérivés des indicateurs et un indice agrégé est ensuite dérivé des sous-indices. En outre, les schémas d'agrégation hiérarchique doivent contenir une description de la manière dont les indicateurs ou sous-indices manquants sont traités. La structure hiérarchique signifie que les indices doivent être évolutifs en fonction des résolutions spatiales.

5.81 ***Les indices et sous-indices de l'état des écosystèmes sont des indicateurs composites qui sont agrégés à partir de la combinaison des indicateurs individuels de l'état des écosystèmes enregistrés dans le compte d'indicateurs de l'état des écosystèmes.*** Le processus d'agrégation est étayé par l'utilisation de niveaux de référence compatibles à partir d'un état de référence commun. Ainsi, les indicateurs des composantes sont mis

à l'échelle en fonction de leurs niveaux de référence, normalisés selon une échelle et une direction de changement communes et combinés pour former un indice composite. L'utilisation d'une typologie pour les indicateurs et d'un schéma d'agrégation approprié permet de dériver différents sous-indices et indices d'état global. Des orientations générales sur la dérivation de ces mesures peuvent être trouvées, par exemple, dans Andreasen et autres (2001) ; Buckland et autres (2005) ; Burgass et autres (2017); Organisation de coopération et de développement économiques (2008) ; et van Strien et autres (2012).

5.82 La structure de la comptabilité de l'état de l'écosystème décrite dans ce chapitre permet l'agrégation de plusieurs façons. Par exemple, l'agrégation est possible entre les indicateurs de la même classe TEE, entre les classes de caractéristiques de la typologie de l'état des écosystèmes ou entre les types d'écosystèmes. Ainsi, les sous-indices dérivés par agrégation peuvent se rapporter à des classes typologiques spécifiques (par exemple, l'état structurel des forêts tempérées) ou à des types d'écosystèmes (par exemple, un indice de l'état des écosystèmes pour les rivières).

5.83 Un exemple dans ce contexte est la création d'un indice global de l'état de l'écosystème où l'agrégation peut prendre la forme d'un indice de l'état appliqué à chaque type d'écosystème, pondéré par la superficie du type d'écosystème dans la zone de comptabilisation de l'écosystème, puis additionné pour tous les types d'écosystèmes dans la zone de comptabilité des écosystèmes pour obtenir un indice global de l'état de l'écosystème (Brink, 2007 ; Czúcz et autres, 2012).

5.84 L'agrégation nécessite l'avis d'experts pour sélectionner des groupes d'indicateurs et des méthodes mathématiques basées sur une compréhension écologique des écosystèmes et un objectif clairement défini pour l'indice résultant. Les données relatives aux variables ou indicateurs individuels doivent être conservées sous une forme désagrégée et à une résolution aussi élevée que possible dans le système d'information. Par conséquent, l'agrégation est la dernière étape de l'analyse et il devrait être possible de procéder à des mises à l'échelle vers le haut et vers le bas et à différentes échelles en fonction de l'objectif et de la forme de l'analyse.

5.85 L'agrégation a des aspects à la fois thématiques et spatiaux. Les unités thématiques de base sont les indicateurs de l'état des écosystèmes, qui sont sans adimensionnels et ont une échelle commune. Les indicateurs peuvent être combinés en fonction des classes et des groupes TEE. Pour chaque type d'écosystème, il existe une liste différente d'indicateurs pertinents, mais les classes et les groupes de la typologie sont les mêmes pour tous les types d'écosystèmes. Par conséquent, les niveaux pertinents d'agrégation thématique sont les sous-indices (état des classes ou des groupes typologiques au sein d'un type d'écosystème) ; les indices (état d'un type d'écosystème dans une zone de comptabilité des écosystèmes) ; et les indices globaux (état global de plusieurs types d'écosystèmes dans une zone de comptabilité des écosystèmes).

5.86 L'agrégation thématique suppose que les différents indicateurs peuvent se compenser les uns les autres, en fonction de la structure de l'indice. Par exemple, le nombre d'espèces d'oiseaux forestiers et la quantité de bois mort sont des indicateurs de l'état de la forêt et des valeurs croissantes de ces deux indicateurs sont associées à un état croissant. Les deux indicateurs peuvent cependant avoir des directions de changement différentes, par exemple, le nombre d'oiseaux forestiers peut être en déclin mais les quantités de bois mort peuvent être en augmentation. Dans ce cas, l'agrégation thématique pourrait conduire à la conclusion que l'état de la forêt reste stable et, par conséquent, une interprétation écologique supplémentaire est susceptible d'être nécessaire pour confirmer une telle évaluation.

5.87 L'agrégation spatiale implique une agrégation entre les types d'écosystèmes. Il convient d'être prudent dans ce type d'agrégation, car certains types d'écosystèmes sont fondamentalement différents et l'agrégation entre eux n'est donc pas toujours pertinente. Agrégation entre des types d'écosystèmes de différents domaines (p. ex. marins et terrestres) ou présentant différents états de référence (naturels ou anthropiques) L'agrégation doit être limitée aux

types d'écosystèmes qui ont la même condition de référence, de sorte que les augmentations et les diminutions de l'état de chaque groupe puissent être identifiées.

5.88 Les unités temporelles communes d'agrégation en comptabilité sont les années. Cependant, l'agrégation temporelle peut être effectuée à différentes périodicités en fonction de l'objectif et des autres informations auxquelles elle est liée, par exemple l'exercice financier pour les données économiques ou les saisons de croissance pour les plantes.

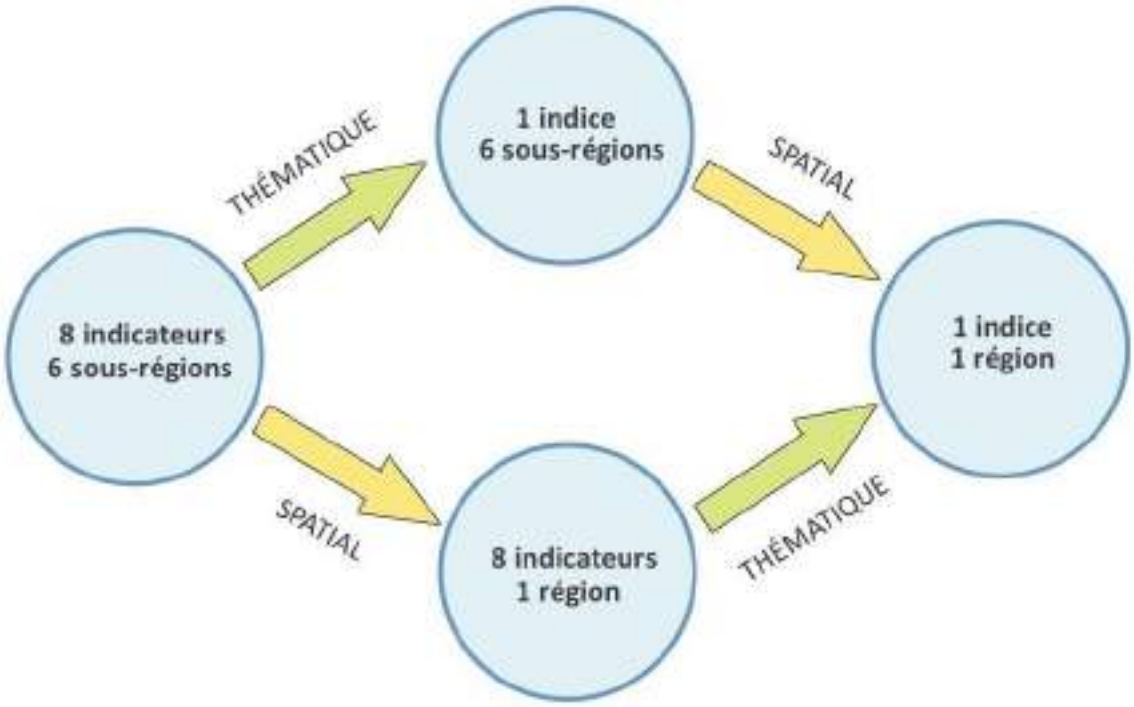
5.89 Les approches d'agrégation spatiale décrites ici impliquent l'agrégation de variables qui sont significatives au niveau des actifs écosystémiques individuels. Les indicateurs agrégés qui en résultent sont donc des mesures moyennes de l'état reflétant l'état des actifs écosystémiques constitutifs.

5.90 Les caractéristiques biotiques des écosystèmes, ainsi que les variables et indicateurs qui leur sont associés, sont mesurés à différentes échelles, du local au mondial. L'évaluation quantitative de la diversité biologique à ces échelles est imparfaitement imbriquée et ne peut donc pas toujours être mise à l'échelle ou agrégée simplement. Plusieurs indicateurs de biodiversité n'apparaissent qu'à des échelles spatiales larges (nationales, continentales) et ne peuvent être produits comme des « sommes » de parties plus petites (par exemple, la diversité bêta de grandes zones). Par conséquent, pour certains objectifs, en particulier les mesures agrégées de la diversité biologique, il serait approprié d'intégrer également des données sur les variables à différentes échelles. Les considérations pertinentes sont examinées plus en détail dans la section 5.5.4.

5.4.2 Fonctions d'agrégation et pondérations potentielles

5.91 Les fonctions d'agrégation et les pondérations sont utilisées sous différentes formes dans chaque type d'opération d'agrégation. Idéalement, les opérations d'agrégation doivent être commutatives, c'est-à-dire que les opérations successives doivent conduire au même résultat, quel que soit l'ordre dans lequel ces opérations sont effectuées (Figure 5.1).

Figure 5.1 : Commutativité de l'agrégation : des opérations d'agrégation successives produisent les mêmes valeurs agrégées, indépendamment de l'ordre des opérations



5.92 En principe, il existe plusieurs choix de fonctions d'agrégation pour chaque type d'opération d'agrégation que l'on peut distinguer, en fonction de l'objectif de l'indice. La gamme des types de fonctions utilisées pour calculer la tendance centrale comprend la moyenne

arithmétique, la moyenne géométrique, la moyenne harmonique, les opérateurs minimum et maximum, les quantiles et la médiane. La moyenne arithmétique est la fonction la plus couramment utilisée, mais les moyennes géométrique et harmonique sont plus sensibles aux valeurs faibles et aux distributions asymétriques. Par conséquent, la moyenne géométrique est souvent utilisée dans les sciences de l'environnement pour décrire les statistiques associées aux variables qui ont tendance à varier dans l'espace ou à varier de plusieurs ordres de grandeur. Les approches de détection par opérateur ou seuil minimal ou maximal sont souvent utilisées pour prendre en compte l'importance des valeurs les plus faibles ou de l'état le plus médiocre d'un indicateur ou, au contraire, des valeurs les plus élevées ou du meilleur état d'un indicateur. L'approche « one-out, all-out », où l'indice d'état est basé sur l'indicateur de valeur la plus faible, représente un cas particulier où la fonction minimale est utilisée comme tendance centrale.[56]

5.93 Le choix d'un système de pondération dépend de l'importance relative de chaque indicateur par rapport à l'évaluation de l'état général de l'écosystème. L'approche de la pondération doit avoir une justification scientifique et intégrer la contribution des écologistes ayant une expertise liée à des types d'écosystèmes spécifiques. Pour l'agrégation spatiale, les sommes et les moyennes pondérées par la surface constituent un choix généralement bon. La pondération égale suppose une importance égale et, bien qu'il s'agisse de l'approche la plus courante pour l'agrégation thématique, l'importance égale n'est pas nécessairement vraie pour tous les indicateurs. Une pondération non égale peut être appropriée s'il existe un déséquilibre dans la disponibilité des indicateurs (par exemple, certaines caractéristiques peuvent être représentées par plus d'indicateurs que d'autres) ou lorsque les différentes caractéristiques, mesurées par leurs indicateurs respectifs, jouent des rôles relativement différents d'un point de vue écologique. Les relations entre les caractéristiques peuvent être non linéaires et différents seuils peuvent s'appliquer.

5.94 Lors de la sélection des méthodes d'agrégation des mesures d'état dérivées d'unités spatiales individuelles, il convient de prendre en compte le contexte du paysage (par exemple, la configuration des actifs écosystémiques au sein d'un bassin versant) et la dérivation de la moyenne et de la gamme représentatives de l'état. Dans certains cas d'agrégation, une combinaison d'approches de fonctions et de pondérations est appropriée pour différents indicateurs associés à des effets de seuil ou à une importance relative différente. Les méthodes de pondération et de normalisation des scores peuvent être complexes et influencer les résultats. Par conséquent, la documentation et l'explication des hypothèses sont importantes et l'applicabilité des indices agrégés à d'autres caractéristiques ou types d'écosystèmes doit être testée.[57]

5.95 Bon nombre des options d'agrégation sont largement utilisées dans les cadres d'indicateurs environnementaux établis. Par exemple, l'indice de développement humain applique des moyennes arithmétiques pour les sous-indices, suivies d'une moyenne géométrique pour l'indice global. Une approche de « précaution » de type « one-out, all-out » (où un seul indicateur en déclin signifie un déclin de l'état, tandis que l'amélioration est basée sur un ensemble d'indicateurs en augmentation) est utilisée dans l'évaluation de l'état de conservation lié aux directives « Oiseaux » et « Habitat » de l'Union européenne, à la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN et à la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN. Néanmoins, ni l'objectif ni les types de données de ce cadre d'agrégation ne correspondent à ceux des comptes de l'état du SCEE-CE. D'autres études scientifiques devraient explorer les avantages et les inconvénients de stratégies d'agrégation particulières (c'est-à-dire des combinaisons de fonctions d'agrégation et de systèmes de pondération pour les différentes dimensions d'agrégation), y compris la prise en compte du traitement des incertitudes de mesure.

[56] Cette approche a été appliquée dans la dérivation de l'indicateur 15.3.1 de l'objectif de développement durable sur la dégradation des terres.

[57] Des exemples d'évaluation d'indices peuvent être trouvés, par exemple, dans Andreasen et autres (2001) ; Buckland et autres (2005) ; Fulton, Smith et Punt (2005) ; et Rowland et autres (2020).

5.4.3 Présentation des indices de l'état de l'écosystème

5.96 Comme décrit ci-dessus, et selon les besoins, il est possible d'agréger les indicateurs de l'état des écosystèmes pour former des sous-indices selon les classes de la TEE à la fois au sein des types d'écosystèmes et entre les différents types d'écosystèmes. L'agrégation des indicateurs nécessite la mise à l'échelle/la normalisation des valeurs des indicateurs par rapport à un état de référence unique pour le type d'écosystème, afin de pouvoir comparer différentes variables et classes de caractéristiques. Les sous-indices et indices agrégés ont la même portée et direction que les indicateurs, par exemple [0 - 1]. Un sous-indice agrégé est dérivé pour chaque classe de la typologie de l'état des écosystèmes qui fournit une mesure composite à partir de la combinaison des indicateurs qui décrivent la même classe de la typologie pour un type d'écosystème donné. Un indice de l'état des écosystèmes est dérivé d'une deuxième étape d'agrégation utilisant les sous-indices pour chaque type d'écosystème (approche des « valeurs moyennes »). Le Tableau 5.4 présente la dérivation de divers indices d'état en utilisant des valeurs indicatrices stylisées.

5.97 Une autre méthode de présentation des données des indices agrégés consiste à enregistrer les surfaces de chaque type d'écosystème qui sont couvertes par diverses gammes d'états d'écosystèmes par rapport à l'état de référence. Par exemple, un compte pour le type d'écosystème « forêts » pourrait montrer la superficie totale de la forêt divisée en zones d'état faibles, moyennes ou élevées. Les valeurs de surface peuvent être rapportées en termes absolus (par exemple, en hectares) ou en termes relatifs (en pourcentage de la surface totale). Différents scores de seuil peuvent être utilisés sur la base de différentes méthodologies pour définir le nombre d'intervalles et leur plage (approche « plages discrétisées »). En utilisant des valeurs indicatrices stylisées et des zones supposées, le Tableau 5.5 présente la dérivation des indices d'état reflétant des plages discrétisées. Les approches des valeurs moyennes et des plages discrétisées ont toutes deux été utilisées dans les comptes de l'état existant (Maes et autres, 2020).

Tableau 5.4 : Indices de l'état des écosystèmes rapportés à l'aide de valeurs indicatrices rééchelonnées (approche des valeurs moyennes)

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE	**Indicateurs**	**Type d'écosystème**				
		Valeur de l'indicateur			Valeur de l'indice	
	Descripteur	Valeur d'ouverture	Valeur de clôture	Pondération de l'indicateur	Valeur d'ouverture	Valeur de clôture
État physique	Indicateur 1	0,5	0,25	0,05	0,025	0,013
	Indicateur 2	0,9	0,7	0,05	0,045	0,035
	Sous-indice				*0,07*	*0,048*
État chimique	Indicateur 3	0,625	0,5	0,1	0,063	0,05
Caractéristiques abiotiques totales					0,133	0,098
État de composition	Indicateur 4	0,94	0,89	0,067	0,063	0,062
	Indicateur 5	0,75	0,50	0,033	0,025	0,017
	Sous-indice				*0,088*	*0,079*
État structurel	Indicateur 6	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03
État fonctionnel	Indicateur 7	1	0,66	0,08	0,08	0,053
Caractéristiques biotiques totales					0,228	0,162
Caractéristiques des paysages terrestres et marins	Indicateur 8	0,5	0,2	0,5	0,25	0,1
Indice de l'état des écosystèmes	**Indice**			**1,0**	**0,611**	**0,360**

Tableau 5.5 : Indices de l'état de l'écosystème rapportés à l'aide de plages discrétisées (surface (pourcentage)) dans chaque gamme d'état

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE	Indicateurs		Type d'écosystème					
	Descripteur	Pondération de l'indicateur	Valeur d'ouverture			Valeur de clôture		
			Élevée	Moyenne	Faible	Élevée	Moyenne	Faible
État physique	Indicateur 1	0,05	10	80	10	5	45	50
	Indicateur 2	0,05	70	25	5	60	20	20
	Sous-indice		*40*	*52,5*	*7,5*	*32,5*	*32,5*	*35*
État chimique	Indicateur 3	0,1	30	40	30	20	50	30
État de composition	Indicateur 4	0,067	80	15	5	80	10	10
	Indicateur 5	0,033	100	0	0	0	0	100
	Sous-indice		*86,6*	*10,1*	*3,4*	*53,6*	*6,7*	*39,7*
État structurel	Indicateur 6	0,12	30	30	40	10	20	70
État fonctionnel	Indicateur 7	0,08	100	0	0	50	30	20
Caractéristiques des paysages terrestres et marins	Indicateur 8	0,5	30	30	40	20	20	60
Indice de l'état des écosystèmes	**Indice**	**1,0**	**42,2**	**28,9**	**28,9**	**25,8**	**23,7**	**50,5**

5.98 Le Tableau 5.4 et Tableau 5.5 présentent la dérivation des indices de l'état des écosystèmes pour un type d'écosystème. Pour des raisons de présentation, il peut être approprié de résumer les résultats pour un certain nombre de types d'écosystèmes dans un seul tableau. Le Tableau 5.6 montre une telle structure, permettant l'enregistrement des valeurs d'état d'ouverture et de fermeture et des changements de ces valeurs dus aux modifications des caractéristiques de la composante. Un indice total pour tous les types d'écosystèmes n'est pas présenté, car cela nécessiterait une agrégation entre les types d'écosystèmes qui appliquent des états de référence différents, ce qui n'est pas recommandé. En outre, en raison de l'utilisation d'états de référence différents pour les différents types d'écosystèmes, il convient de faire preuve de prudence lors de la comparaison des scores d'état entre les types d'écosystèmes.

Tableau 5.6 : Compte de l'état des écosystèmes (indices d'état) pour plusieurs types d'écosystèmes

Entrées comptables	Types d'écosystèmes stylisés					
	Forêts	Lacs	Terre cultivée	Zones urbaines	Zones humides	Herbier marin
Valeur de l'état d'ouverture						
Changement des caractéristiques abiotiques de l'écosystème (état physique et chimique)						
Changement des caractéristiques biotiques de l'écosystème (composition, structure et fonction)						
Changement des caractéristiques du paysage terrestre/marin						
Variation nette de l'état						
Valeur de l'état de clôture						

5.5 Considérations sur la mesure de l'état des écosystèmes

5.5.1 Introduction

5.99 L'approche en trois étapes de la comptabilisation de l'état des écosystèmes fournit une structure appropriée pour la mesure. Néanmoins, il existe une série de considérations et de questions qui affectent la mesure dans la pratique. La présente section aborde ces questions.

5.5.2 Variables pour les types d'écosystèmes sélectionnés

5.100 Suivant l'approche décrite ci-dessus, la mesure de l'état des écosystèmes nécessite la sélection de variables couvrant les caractéristiques pertinentes des écosystèmes pour différents types d'écosystèmes. Les principes et critères généraux de sélection des variables ont été exposés dans la section 5.2 et par Czúcz et autres (2021b). Cette section présente un bref résumé des considérations liées à la sélection des variables pour un certain nombre de types d'écosystèmes clés. Comme indiqué ci-dessus, dans la pratique, il est important que des écologistes et des spécialistes connexes ayant une connaissance des types d'écosystèmes concernés soient impliqués dans le processus de sélection des variables, ainsi que dans la détermination de l'état et des niveaux de référence.

5.101 Une sélection indicative de variables est présentée dans le Tableau 5.7, qui montre les variables possibles pour des biomes et des groupes fonctionnels sélectionnés (selon l'UICN TGE) et selon les classes de la TEE. Les variables d'état physique prennent en compte principalement les changements de la teneur en eau et du sol pour les écosystèmes terrestres et la clarté de l'eau pour les écosystèmes aquatiques. Les variables de l'état chimique comprennent le pH, la teneur en carbone organique du sol et les concentrations de nutriments et de polluants. L'état de la composition peut être mesuré en utilisant la diversité de divers taxons tels que les espèces d'arbres, les oiseaux, les reptiles, les poissons ou les macro-invertébrés. Il est évident que d'autres espèces ou taxons peuvent également être utilisés pour mesurer l'état des écosystèmes. Les variables d'état structurel sont souvent liées à la couverture végétale ou à des aspects spécifiques de celle-ci. Les variables d'état fonctionnel expriment les caractéristiques de l'écosystème telles que la productivité ou les processus de décomposition. Dans quelques cas, le Tableau 5.7 mentionne explicitement ces caractéristiques pour clarifier la relation avec la variable sélectionnée.

5.102 Les sélections présentées ne sont pas exhaustives et ne sont pas destinées à refléter des orientations définitives en matière de mesure pour la sélection des variables. En premier lieu, on s'attend à ce que le contexte local soit pris en compte dans la sélection des variables, en d'autres termes, que la mesure de l'état des écosystèmes soit fondée sur des connaissances et une expertise écologiques spécifiques. La connaissance des groupes fonctionnels d'écosystèmes sous-jacents et des sous-types plus détaillés, ainsi que de leur composition dans un pays ou une région, est particulièrement importante à cet égard. À cet égard, le tableau devrait servir de base à une conversation structurée entre les compilateurs de comptes et les experts locaux.

5.103 Deuxièmement, les descripteurs du tableau font référence à un mélange de variables et de sources de données. Ces exemples donnent une indication du potentiel de mesure. Toutefois, dans la pratique, la sélection des variables et des indicateurs doit être soigneusement étudiée pour garantir leur interprétation appropriée, par exemple en ce qui concerne la directionnalité. Des conseils supplémentaires sur la sélection des variables et la collecte des données seront élaborés.

5.104 Il ne faut pas supposer que toutes les données utilisées pour la compilation des comptes proviennent d'observations directes sur le terrain. Bien que cela puisse être idéal, une telle hypothèse n'est pas réaliste. En pratique, de nombreuses données proviennent de la combinaison d'observations sur le terrain avec des données environnementales et statistiques nationales et de la télédétection, y compris des données satellitaires.

Tableau 5.7 : Exemples de variables de l'état de l'écosystème pour les types d'écosystèmes sélectionnés

		A1 État physique	A2 État chimique	B1 État de composition	B2 État structurel	B3 État fonctionnel	C1 Paysage terrestre/marin
T1	**Forêts tropicales-subtropicales**	Disponibilité de l'eau du sol au cours du trimestre le plus sec ; humidité	Teneur en carbone organique du sol ; concentration d'azote dans les feuilles et la litière	Richesse en espèces d'arbres ; richesse en espèces d'oiseaux	Densité de la couverture arborée ; hauteur des arbres dominants ; nombre de couches de la canopée ; volume de bois mort ; répartition des classes d'âge de la forêt ; densité des épiphytes	Productivité de la matière sèche ; présence d'espèces dispersant les graines (capacité de régénération) ; indice de stress hydrique	Densité des surfaces forestières ; diversité des paysages ; connectivité des forêts ; rapport entre la distance avec la lisière et la surface intérieure des parcelles forestières
T2	**Biome des forêts et zones boisées tempérées-boréales**	Teneur en eau de la végétation [indice d'eau par différence normalisé (NDWI)]	Teneur en carbone organique du sol ; concentration de polluants atmosphériques ; concentration d'azote dans le feuillage et la litière	Richesse en espèces d'arbres ; richesse en espèces de lichens ; richesse en espèces d'oiseaux	Profondeur du sol forestier (épaisseur de la couche de sol) ; densité de la couverture arborée ; volume de bois mort ; répartition des classes d'âge de la forêt	Productivité de la matière sèche ; densité des arbres présentant des creux pour la nidification ; présence d'espèces de prédateurs supérieurs (fonctionnalité du réseau alimentaire) ; indice de végétation par différence normalisé (NDVI) ; indice de stress hydrique	Densité des surfaces forestières ; diversité des paysages ; connectivité des forêts
T3	**Fruticées et bois d'arbustes**	Pourcentage de surface brûlée ; épaisseur de la couche de sol	Teneur en carbone organique du sol ; concentration de phosphore dans le sol	Richesse en espèces d'oiseaux	Densité de la couverture arborée	Productivité de la matière sèche ; proportion d'espèces qui repartent après un incendie (capacité de régénération)	Diversité des paysages ; connectivité des fruticées/forêts
T4	**Savanes et prairies**	Pourcentage de sol nu	Teneur en carbone organique du sol ; pH du sol	Richesse en espèces d'oiseaux ; richesse en espèces de papillons ; proportion d'espèces non indigènes	Présence/densité d'arbres/arbustes	Productivité de la matière sèche ; abondance de termitières (renouvellement de la matière organique)	Connectivité des arbres ; connectivité des prairies
T5	**Déserts et semi-déserts**	Disponibilité de l'eau ; niveau d'encroûtement de la surface	pH du sol	Diversité ou abondance des espèces de reptiles	Couverture végétale	Densité de graines viables dans le sol (capacité de régénération)	Répartition spatiale des points d'eau
T6	**Zone polaire-alpine (cryogénique)**	Pourcentage de sol nu ; épaisseur de la neige ; étendue de la banquise	Concentrations de polluants	Richesse en espèces de lichens	Couverture végétale ; couverture ou abondance de lichens sur les roches		Diversité des types d'habitats ; connectivité des routes pour les espèces migratrices
T7.1	**Terres cultivées**	Capacité de rétention d'eau ; densité apparente	Teneur en carbone organique du sol ;	Richesse en espèces d'oiseaux	Part de l'agriculture biologique ; diversité des	Taux de respiration du sol (décomposition) ;	Présence/part de fragments de végétation semi-naturelle (petits

	annuelles	du sol ; teneur en eau de la végétation (NDWI)	disponibilité des nutriments du sol		cultures ; part du temps ou de la surface en jachère	production primaire brute	éléments ligneux) ; diversité des paysages (mosaïque)
T7.4	**Écosystèmes urbains et industriels**	Imperméabilité	Concentration de NO_2	Richesse en espèces d'oiseaux	Part des espaces verts urbains ; végétation ou couverture arborée		Distance moyenne entre les résidents et les espaces verts urbains ; diversité des paysages (mosaïque)
TF1	**Zones humides palustres**	Humidité ; superficie des eaux de surface ; débit d'eau ; capacité de rétention d'eau ; durée d'inondation/saturation en eau	Concentration d'azote ; concentration de phosphore	Richesse en espèces d'oiseaux ; richesse en espèces de libellules et de demoiselles	Couverture végétale par des macrophytes indigènes	Demande biologique en oxygène	Diversité des paysages ; connectivité des zones humides/eaux ; intensité de l'utilisation des terres environnantes dans une zone tampon de 50 m
F1	**Rivières et ruisseaux**	Débit de la rivière (par rapport au débit de base écologique) ; permanence du débit d'eau ; charge sédimentaire	Concentration d'azote ; concentration de phosphore	Richesse en espèces de macro-invertébrés	Surface des berges végétalisées	Demande biologique en oxygène	Part du débit de la rivière contrôlée par des barrières ; présence de poissons anadromes ; fragmentation du système de rivière
F2	**Lacs**	Limpidité de l'eau ; régime des eaux (permanence) ; débit d'eau ; charge sédimentaire	Concentration d'azote ; concentration de phosphore ; concentration de chlorophylle	Richesse en espèces de poissons	Pente du profil de profondeur de la température de l'eau (structure du profil vertical du lac) ; rapport entre la biomasse des poissons prédateurs et la biomasse totale des poissons ; rapport entre le zooplancton et le phytoplancton	Demande biologique en oxygène ; rapport entre la productivité et la biomasse	Interdépendance de la végétation riveraine au sein du bassin versant ; part du rivage du lac couverte de végétation naturelle
F3	**Zones humides artificielles**	Limpidité de l'eau	Concentration d'azote ; concentration de phosphore	Richesse en espèces de poissons	Pente du profil de profondeur de la température de l'eau ; fréquence et étendue de la prolifération des algues	Pourcentage de la surface disponible comme nurserie de poissons	
M1	**Plateau océanique**	Limpidité (turbidité) de l'eau ; concentration de (micro)plastique	Concentration de chlorophylle ; pourcentage de zone anoxique ; concentration d'oxygène ; pH (ou CO_2	Richesse des espèces de coraux ; richesse des espèces de poissons	Blanchissement des récifs ; hauteur, densité ou couverture des varechs/herbiers marins ; couverture des coraux	Indice de composition trophique (fonctionnalité du réseau alimentaire) ; rapport entre la mortalité par pêche et la pêche au	Couverture des herbiers marins

			dissous)		vivants	rendement équilibré maximal ; demande biologique en oxygène	
M2	**Eaux océaniques pélagiques**	Concentration de (micro)plastique ; limpidité de l'eau	Concentration de chlorophylle ; pourcentage de zone anoxique ; concentration d'oxygène	Richesse en espèces de poissons ; richesse en espèces de plancton	Concentration ou abondance de plancton	Indice de composition trophique (fonctionnalité du réseau alimentaire) ; rapport entre la mortalité par pêche et la pêche au rendement équilibré maximal	
M3	**Fonds marins profonds**	Intensité lumineuse ; densité des sédiments du fond marin	Concentration d'oxygène	Richesse en espèces d'invertébrés	Diversité des habitats		

Remarque : Le présent tableau n'a qu'une valeur indicative et n'est pas destiné à fournir des indications de mesure définitives pour la sélection de variables (ou de caractéristiques) dans un contexte donné. Les types d'écosystèmes sont basés sur l'UICN TGE (David A. Keith et autres, 2020). Les variables sont regroupées selon la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE. Dans certains cas, la caractéristique écosystémique associée est ajoutée entre parenthèses.

5.5.3 Utilisation des données sur les pressions environnementales

5.105 La mesure des pressions environnementales est souvent considérée comme une approche indirecte de la mesure de l'état des écosystèmes (Commission européenne, 2016). Une ***pression environnementale est un processus d'origine humaine qui modifie l'état des écosystèmes*** (Maes et autres, 2018). S'il y a peu de données disponibles sur l'état, les mesures des pressions sur les écosystèmes peuvent être considérées comme un substitut utile, tant que la relation entre les deux est bien comprise et justifiée (Bland et autres, 2018). La typologie de l'état des écosystèmes est suffisamment souple pour pouvoir accueillir des variables qui rendent compte des pressions exercées sur les écosystèmes en remplacement des variables qui mesurent directement l'état. Par exemple, les émissions atmosphériques ou l'utilisation de pesticides peuvent être rapportées sous l'état chimique ; l'imperméabilisation des sols ou l'élévation du niveau de la mer peuvent se substituer aux variables de l'état physique ; et les données sur les introductions d'espèces exotiques envahissantes peuvent être rapportées sous l'état de composition. Dans certains cas, il peut y avoir peu de différence entre un état et un indicateur de pression et, dans d'autres cas, lorsqu'il y a un décalage considérable entre la mise en évidence d'une pression et le changement d'état qui en résulte, une mesure de la pression peut fournir des informations pertinentes.

5.106 Pour la plupart des pressions locales (par exemple, mauvaises pratiques culturales, pollution, espèces envahissantes), il existe une variable sous-jacente qui reflète la réponse de l'écosystème à cette pression. Cette variable sous-jacente peut être considérée comme un stock environnemental (par exemple, l'épaisseur de la couche de sol, la ou les concentrations de substances ou l'abondance des espèces) qui est progressivement affecté par la pression. En général, les indicateurs de ces stocks peuvent répondre à tous les critères de sélection, de sorte qu'ils peuvent être très appropriés pour être utilisés dans la comptabilité de l'état, par rapport aux indicateurs des flux connectés (par exemple, les taux de dégradation/d'épuisement, les flux, les débits ou d'autres indicateurs de l'intensité du flux).

5.107 L'utilisation d'indicateurs de stocks environnementaux comme indicateurs d'état génère de multiples autres avantages. Ils peuvent être utilisés pour formuler des messages politiques pertinents et très clairs sur la dégradation des écosystèmes (impliquant une modification de ces stocks environnementaux) ; et grâce au degré d'attention politique, les stocks environnementaux qui sont perçus comme les plus précieux ou les plus menacés seront mis en évidence.

5.108 L'identification des stocks environnementaux dans un compte d'état est particulièrement pertinente lorsque l'étendue de l'écosystème est mesurée par télédétection. La télédétection identifie une perte de stock due à un changement de type d'écosystème (par exemple, par le défrichement de la végétation) mais peut ne pas détecter une perte de stock due à un déclin de l'état (par exemple, par la perte du sous-bois ou l'invasion de mauvaises herbes). Ainsi, bien que l'utilisation d'indicateurs de stocks environnementaux présente des avantages indéniables, elle peut également poser des problèmes de mesure ; par conséquent, la mesure des pressions environnementales peut être appropriée.

5.109 Un type important de pression environnementale est la surexploitation, qui peut souvent être liée aux stocks environnementaux (par exemple, les stocks de bois dans les forêts ou les stocks de poissons dans les écosystèmes marins). Dans ce cas, les types d'écosystèmes associés peuvent avoir un service écosystémique cible spécifique (généralement un service d'approvisionnement) et la gestion traditionnelle des écosystèmes vise à maximiser les flux de ce service (de Groot et autres, 2010). Il a été démontré que l'intensité de ces activités de gestion exerce de fortes influences sur la fourniture d'un large éventail de services, s'étendant bien au-delà du service écosystémique cible initial (Santos-Martín et autres, 2019).

5.110 Lorsque la pression est liée à l'expansion de l'activité agricole, les effets peuvent être saisis par des changements dans l'étendue de l'écosystème, en fonction de l'intensité des pratiques agricoles. La mesure de l'état doit alors se concentrer sur le changement d'état du type d'écosystème concerné, mais les mesures de pressions telles que le nombre de têtes de bétail par hectare ou les taux d'utilisation d'engrais et de pesticides peuvent fournir des données importantes à l'appui des politiques et des analyses, en particulier lorsque le changement d'état se produit quelque temps après l'observation de la pression environnementale.

5.111 Certains indicateurs de pression environnementale (par exemple, les mesures des émissions de gaz à effet de serre, les changements démographiques) fournissent une mesure générale des effets potentiels sur l'état des écosystèmes mais ne fournissent pas de mesures directes de l'état des actifs écosystémiques individuels et ne sont donc pas adaptés à une utilisation dans les comptes d'état des écosystèmes. L'accent devrait plutôt être mis sur l'évaluation des effets de ces pressions plus larges sur les écosystèmes locaux.

5.112 Les indicateurs du statut de protection (par exemple, l'emplacement, la superficie ou la représentativité des zones protégées) sont également fréquemment proposés comme mesures de substitution pour la condition si aucune autre information n'est disponible (voir, par exemple, Maes et autres (2016)). La protection peut être considérée comme un indicateur approximatif de la réduction des pressions, en particulier de la réduction de la surexploitation (c'est-à-dire indiquant la baisse des niveaux de gestion). Cependant, les indicateurs décrivant des interventions politiques réalisées en réponse à des objectifs de gestion ou de conservation ne sont pas considérés comme des indicateurs d'état appropriés. Il n'y a pas de relation inhérente entre le statut de protection et les autres indicateurs de l'état de l'écosystème. Par exemple, un écosystème peut être protégé et néanmoins être en mauvais état. Afin d'éviter toute confusion et tout double comptage, l'utilisation d'indicateurs décrivant des catégories de réponses politiques doit être évitée. L'inclusion de tels indicateurs compromettrait, entre autres, la possibilité d'utiliser les comptes pour évaluer les effets des réponses politiques, par exemple, l'effet sur l'état de l'établissement d'une nouvelle zone protégée.

5.5.4 Rôle de la biodiversité dans les comptes de l'état des écosystèmes

5.113 Selon les définitions de la Convention sur la diversité biologique, la diversité biologique est la variété de la vie au sein des espèces (diversité génétique), entre les espèces et entre les écosystèmes (article 2) et les écosystèmes sont façonnés par les interactions entre les espèces et entre les espèces et l'environnement non vivant (ibid.). Par conséquent, la façon dont la diversité biologique et les écosystèmes sont mesurés se chevauche.

5.114 La diversité biologique fait partie intégrante du maintien de l'intégrité des écosystèmes, qui est la référence par rapport à laquelle l'état des actifs écosystémiques est évalué. Ainsi, dans la TEE (Tableau 5.1), le chevauchement des mesures est évident principalement dans les caractéristiques des écosystèmes biotiques. Les variables qui décrivent la composition des espèces, la structure et les processus des écosystèmes sont également utilisées pour caractériser la diversité biologique et sont donc considérées comme des variables essentielles de la diversité biologique.[58]

5.115 Bien qu'il y ait des chevauchements, il existe également une différence entre la mesure de la diversité biologique et la mesure de l'état des écosystèmes. Les comptes de l'état des écosystèmes prennent en compte la qualité physique et chimique de l'écosystème ainsi que la santé biotique et se concentrent souvent sur les mesures liées aux espèces pour rendre compte de la diversité biologique. Les variables qui décrivent la diversité inter-écosystèmes

[58] Pour plus d'informations, voir https://geobon.org/ebvs/what-are-ebvs/.

sont généralement moins appropriées et sont rarement utilisées pour mesurer l'état d'un seul actif ou type d'écosystème. Les paramètres de diversité biologique pertinents pour évaluer l'état d'un actif écosystémique individuel comprennent les caractéristiques de composition, de structure et de fonction, ainsi que les caractéristiques du paysage lorsqu'elles peuvent être attribuées à l'état d'un actif écosystémique individuel. En particulier, les indicateurs de la diversité des espèces locales sont susceptibles d'être pertinents.

5.116 Avant de choisir des mesures basées sur les espèces pour évaluer l'état des écosystèmes, il est important de réaliser qu'il existe différentes dynamiques spatiales et temporelles entre les espèces individuelles et les écosystèmes. Par conséquent, toutes les espèces ou tous les indicateurs de diversité biologique basés sur les espèces ne sont pas adaptés à l'évaluation de l'état à toutes les échelles. Par exemple, pour mesurer l'état à long terme d'un seul écosystème, il peut être plus approprié et plus rentable de surveiller les espèces non mobiles qui sont sensibles à la pollution, comme les lichens, que d'observer une espèce visiteuse occasionnelle qui n'utilise l'écosystème que pour se reposer pendant sa migration saisonnière. Cependant, les observations des espèces migratrices peuvent être importantes pour comprendre l'importance de cet écosystème pour la conservation des espèces à une échelle plus large.

5.117 Par conséquent, certains paramètres individuels de diversité biologique, tels que la diversité des types d'écosystèmes au sein d'une ZCE, ne doivent pas être attribués à des actifs écosystémiques individuels et doivent plutôt être considérés comme des propriétés émergentes. Par conséquent, ces paramètres ne seront pas incorporés dans les mesures globales de l'état des écosystèmes basées sur l'état des actifs individuels des écosystèmes. Les propriétés émergentes peuvent être incorporées dans des mesures agrégées de la diversité biologique, par exemple à l'échelle du type d'écosystème et des ZCE, en utilisant des approches d'agrégation qui prennent en compte de manière appropriée les questions pertinentes liées aux processus et aux modèles. Le document de référence intitulé « Addressing spatial scale in deriving and aggregating biodiversity metrics for ecosystem accounting » (Larsen et al., 2021), qui résume les questions d'agrégation spatiale et les approches méthodologiques pertinentes, fournit des orientations appropriées.[59]

5.5.5 Comptabilisation des conversions des écosystèmes

5.118 Les conversions des écosystèmes se produisent lorsqu'une partie ou la totalité d'un actif écosystémique passe d'un type d'écosystème à un autre entre le début et la fin d'un exercice comptable. Parmi les exemples de conversions des écosystèmes, citons le défrichement d'une forêt naturelle pour l'utilisation d'animaux de pâturage ; la conversion d'une prairie naturelle en terres cultivées, le drainage d'une zone humide et le labourage pour l'agriculture ; la création d'un nouveau réservoir hydroélectrique ; l'empiètement naturel suite à la fonte du pergélisol et l'inondation potentielle future des zones côtières en raison de l'élévation du niveau de la mer. L'identification et l'enregistrement des conversions des écosystèmes, qui doivent apparaître dans le compte de l'étendue des écosystèmes, sont abordés au chapitre 4.

5.119 En ce qui concerne la mesure de l'état, quatre défis pratiques de mesure apparaissent dans le contexte des conversions des écosystèmes :

(a) Dans certains cas, des seuils pour les indicateurs d'état sont nécessaires pour identifier la conversion d'un type d'écosystème à un autre. Ces seuils dépendent de la manière dont le type d'écosystème est classé et délimité et des indicateurs spécifiques appliqués.
Par exemple, dans le cas de la conversion d'une forêt en une zone arbustive ou une prairie, il

[59]Voir https://seea.un.org/content/accounting-biodiversity.

faut déterminer le seuil de couverture de canopée à partir duquel l'écosystème ne doit plus être classé comme une forêt. Par conséquent, des règles ou des seuils sont nécessaires pour déterminer les changements dans le type d'écosystème qui entraînent une reclassification ;
(b) Pour permettre la reclassification, il est souvent nécessaire d'établir des règles spécifiant une période de temps pendant laquelle le changement doit rester présent, de manière à distinguer le changement permanent de la variabilité temporelle ;
(c) La sélection de la série d'indicateurs d'état utilisés pour décrire les types d'écosystèmes est importante pour qu'un changement dans le niveau d'un ou plusieurs indicateurs puisse signaler une conversion à un autre type d'écosystème. Par exemple, la couverture de canopée est un mauvais indicateur pour détecter la différence entre une forêt naturelle et une plantation, mais un bon indicateur de la différence entre une forêt et une prairie ;
(d) L'échelle spatiale d'évaluation des indicateurs d'état - c'est-à-dire le niveau d'agrégation des unités spatiales pour l'établissement des rapports dans une zone comptable - est importante. Les mesures des indicateurs d'état qui peuvent être utilisées pour évaluer les conversions se produisent probablement à différentes échelles, des sources ponctuelles aux échelles émergentes du paysage.

5.120 Ces défis de mesure sont relevés en premier lieu lors de la compilation des comptes de l'étendue des écosystèmes décrits au chapitre 4. Dans ces comptes, la variation de la superficie des types d'écosystèmes entre l'ouverture et la clôture de l'exercice comptable est enregistrée en termes bruts, c'est-à-dire que tant les ajouts que les réductions de la superficie des types d'écosystèmes sont enregistrés. Les caractéristiques et les critères de délimitation des types d'écosystèmes sous-tendent l'enregistrement des conversions. Le maintien d'une série chronologique de comptes d'étendue des écosystèmes permet de comprendre l'étendue relative des différents types d'écosystèmes et d'analyser les conversions des types d'écosystèmes naturels en écosystèmes anthropiques.

5.121 Du point de vue de la mesure de l'état de l'écosystème, l'état de l'écosystème pour la surface convertie est mesuré par rapport au type d'écosystème présent à la fin de l'exercice comptable en utilisant les caractéristiques et les indicateurs pertinents. Lorsque des conversions d'écosystèmes ont lieu, cela implique que pour une surface convertie, l'ensemble pertinent de caractéristiques et d'indicateurs et les niveaux de référence associés sont différents de ceux utilisés au début de la période. Il convient donc de faire preuve d'une grande prudence dans l'interprétation du changement d'état au fil du temps pour la surface convertie et il est recommandé, en tant qu'approche générale, d'exclure les surfaces converties de l'analyse du changement ou de les traiter comme un type distinct de surface dans toute agrégation.

5.122 En même temps, il y a souvent un fort intérêt pour la compréhension des conversions d'écosystèmes impliquant le passage de types d'écosystèmes naturels à des types d'écosystèmes anthropiques. Pour soutenir l'analyse de ces changements au-delà des mesures des changements d'étendue, il peut être approprié de fournir des mesures complémentaires des changements de l'état des écosystèmes pour tous les types d'écosystèmes (c'est-à-dire les écosystèmes naturels et anthropiques) par rapport à un état de référence naturel. Cette analyse sera plus pertinente lorsque les changements sont relativement récents, par exemple au cours des 200 dernières années.

5.5.6 Relations entre l'état des écosystèmes, leur capacité et leur dégradation

5.123 Le cadre de comptabilité des écosystèmes englobe l'intention d'enregistrer des données à la fois sur les stocks d'actifs écosystémiques et sur les flux de services écosystémiques. La conception générale est que l'étendue et l'état des actifs écosystémiques exercent une influence sur les flux de services écosystémiques à la fois dans la période actuelle et dans les

périodes futures. De plus, dans certains cas, les ressources et les emplois des services écosystémiques ont un impact sur l'état des écosystèmes. Le lien entre ces stocks et ces flux se reflète dans le concept de capacité des écosystèmes. La mesure de la capacité des écosystèmes est liée à la mesure de l'état des écosystèmes mais différente de celle-ci. La section 6.5 présente une discussion plus longue sur la capacité des écosystèmes dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes.

5.124 La dégradation de l'écosystème est la diminution de la valeur d'un actif écosystémique au cours d'un exercice comptable qui est associée à un déclin de l'état de l'actif au cours de cet exercice comptable (voir sect. 10.2). Étant donné que la valeur d'un actif écosystémique sera liée aux flux futurs des services écosystémiques, il existe des liens entre les concepts d'état, de capacité et de dégradation des écosystèmes. Toutefois, ces concepts ne sont pas identiques et il n'est pas nécessaire que le déclin de l'état d'un écosystème implique nécessairement sa dégradation. L'annexe A10.1 présente une discussion sur les liens entre les mesures de l'état des écosystèmes et la dégradation de l'écosystème et autres changements de la valeur des actifs écosystémiques.

5.6 Applications des comptes de l'état des écosystèmes

5.125 Les comptes de l'état des écosystèmes peuvent être compilés à l'échelle régionale, nationale et internationale pour un large éventail d'applications. Les données des différentes composantes des comptes d'état, tels que les variables, les indicateurs, les niveaux de référence, les états de référence et les indices de l'état des écosystèmes, peuvent être utilisés pour différentes applications. Assurer la cohérence des termes, des définitions et des paramètres au sein du système d'information fourni par les comptes des écosystèmes et de toute politique qui s'y réfère contribue à garantir une application efficace.

5.126 Les comptes d'état sont utilisés pour synthétiser les informations sur les changements dans le temps de l'état des actifs écosystémiques. Ces informations peuvent être utilisées pour éclairer les politiques et la prise de décisions dans toute une série de secteurs qui ont une incidence sur les écosystèmes et les ressources naturelles ou qui en dépendent, notamment l'aménagement du territoire, l'évaluation de l'impact environnemental, les processus d'autorisation et de la planification agricole et les programmes de réhabilitation ou de restauration des écosystèmes. Des mesures globales (telles qu'un indice de l'état des écosystèmes) peuvent être utilisées pour informer la planification stratégique au niveau national. Lorsque les comptes sont compilés avec des détails explicites du point de vue spatial et qu'ils comprennent des informations sur les caractéristiques particulières des actifs écosystémiques, les comptes peuvent également être utilisés pour éclairer la planification au niveau du paysage.

5.127 L'utilisation de variables, d'indicateurs ou d'informations auxiliaires pour évaluer la capacité des écosystèmes à fournir des services écosystémiques est une application importante qui sert à informer les politiques sur la disponibilité future des flux de services écosystémiques provenant des actifs écosystémiques. Comme décrit au chapitre 10, les informations sur les flux de services écosystémiques futurs peuvent être utilisées pour estimer la valeur monétaire des actifs écosystémiques. En outre, les comptes d'état peuvent être utilisés pour analyser l'impact des activités associées à la fourniture de services écosystémiques (par exemple, la récolte de bois) sur l'état des écosystèmes.

5.128 Plusieurs exemples démontrent l'étendue des applications des comptes de l'état des écosystèmes pour fournir des informations. La quantification des indicateurs et des niveaux de référence peut être utilisée pour rendre opérationnelles les définitions de la dégradation et de l'amélioration des écosystèmes. En outre, les indicateurs de l'état des écosystèmes pourraient également être combinés avec des informations sur les seuils écologiques (par exemple concernant les points de changement du type d'écosystème) afin d'évaluer le risque de

changement ou, à défaut, d'évaluer le niveau de résilience des écosystèmes dans des conditions de changement. Cela pourrait permettre aux comptes d'état d'informer sur l'identification des écosystèmes menacés (voir, par exemple, David A. Keith et autres (2013)).

5.129 L'évaluation de la capacité de l'écosystème à fournir des services écosystémiques dépend des relations complexes entre de multiples indicateurs permettant de déterminer les niveaux de seuil dans la définition de la durabilité. La mise en relation des niveaux critiques de la capacité de l'écosystème avec les variables de l'état de l'écosystème qui ont le plus d'influence sur des services écosystémiques spécifiques est un domaine important de recherche future. Ces recherches permettraient d'utiliser les informations contenues dans les comptes des écosystèmes pour quantifier le concept de « capital naturel critique » décrit en économie (Ayres, van den Bergh et Gowdy, 2001) ou le concept de « frontières planétaires » en écologie (Rockström et autres, 2009).

5.130 Le développement des comptes de l'état de l'écosystème a le potentiel de rendre de nombreux engagements politiques clés mesurables et donc plus susceptibles d'être mis en œuvre aux niveaux national et international. La mesure peut alors, à son tour, étayer la conception et le développement de la politique et des objectifs associés. Les politiques internationales dans lesquelles les informations provenant des comptes de l'état des écosystèmes peuvent être appliquées comprennent des mesures de la dégradation des terres pour soutenir l'objectif de neutralité en matière de dégradation des terres (NDT) dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique,[60] les objectifs de développement durable[61] et le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020.[62] En outre, l'inclusion du concept selon lequel l'intégrité des écosystèmes doit être promue dans le contexte de la comptabilisation des réductions d'émissions nationales dans l'Accord de Paris, adopté dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques,[63], témoigne d'une avancée significative vers l'adoption d'une approche holistique des questions environnementales. Ce concept est développé plus avant dans un rapport décrivant des mesures d'atténuation spécifiques (Dooley et autres, 2018).

[60]Voir www.unccd.int/actions/achieving-land-degradation-neutrality.

[61]Voir www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/.

[62]Voir www.cbd.int/conferences/post2020.

[63]Voir https://cop23.unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement.

Annexe A5.1 : Critères de sélection des caractéristiques des écosystèmes et de leurs paramètres (variables et indicateurs))

Critère	Description succincte
Critères conceptuels	
Pertinence intrinsèque	Les caractéristiques et les mesures doivent refléter la compréhension scientifique actuelle de l'intégrité des écosystèmes, soutenue par les publications sur l'écologie
Pertinence instrumentale	Les caractéristiques et les mesures doivent être liés à la disponibilité des services écosystémiques (les caractéristiques qui exercent la plus forte influence sur les services les plus prioritaires doivent être privilégiées)
Signification directionnelle	Les caractéristiques et les mesures doivent pouvoir faire l'objet d'une interprétation consensuelle, c'est-à-dire qu'il doit être clair si un changement est favorable ou défavorable à l'intégrité de l'écosystème
Sensibilité à l'influence humaine	Les caractéristiques et les mesures doivent répondre aux points de levier socio-écologiques connus (pressions clés, options de gestion)
Conformité du cadre	Les caractéristiques et les mesures doivent être différenciées des autres composantes du cadre comptable des écosystèmes du SCEE
Critères pratiques	
Validité	Les mesures doivent représenter les caractéristiques qu'elles abordent de manière crédible et impartiale
Fiabilité	Les mesures doivent être précises, fiables et reproductibles, et les sources d'erreur potentielles doivent être étudiées et documentées
Disponibilité	Les mesures couvrant les étendues spatiales et temporelles étudiées avec la résolution requise doivent être réalisables en termes de ressources et de temps disponibles
Simplicité	Les mesures doivent être aussi simples que possible
Compatibilité	Les mêmes caractéristiques doivent être mesurées avec les mêmes paramètres (compatibles) dans les différents types d'écosystèmes et/ou les différentes zones de comptabilité des écosystèmes (pays)
Critères d'ensemble (pour l'ensemble des variables et des indicateurs)	
Exhaustivité	L'ensemble final des paramètres doit couvrir toutes les caractéristiques pertinentes de l'écosystème, en fournissant un ensemble complémentaire de mesures
Parcimonie	L'ensemble final de mesures de l'état de l'écosystème doit être exempt de variables redondantes (corrélées)

Remarque : Une discussion détaillée de ces critères de sélection est présentée dans Czúcz et autres (2021b).

Annexe A5.2 : Options pour l'établissement d'états de référence pour les écosystèmes naturels et anthropiques

A5.1 Avant de choisir un état de référence par rapport auquel évaluer l'état d'un écosystème, il est essentiel de considérer un cadre d'évaluation approprié pour la sélection d'un état de référence (voir sect. 5.3.3). Le tableau A5.2.1 présente un tel cadre, qui distingue les états d'écosystème naturels et anthropiques et fournit quatre états de référence possibles pour chaque état d'écosystème. Les options d'état de référence possibles pour les écosystèmes naturels sont les suivantes : non perturbés ou faiblement perturbés, historiques, moins perturbés et contemporains (Jakobsson et autres, 2020 ; McNellie et autres, 2020 ; Stoddard et autres, 2006). Pour les écosystèmes anthropiques, les options possibles d'état de référence sont les suivantes : historique, moins perturbé, contemporain et le plus facilement réalisable (Kopf et autres, 2015). Pour les écosystèmes semi-naturels ou légèrement encadrés, n'importe laquelle des quatre options pour les écosystèmes anthropiques pourrait être utilisée.

A5.2 Le choix d'un cadre d'évaluation approprié dépend de nombreux facteurs et ne peut être prescrit. Dans un contexte comptable, il est important que l'état de référence soit explicite et que la justification de son choix soit expliquée. Par exemple, les landes sèches européennes, qui sont riches en diversité biologique, peuvent être considérées comme des écosystèmes semi-naturels nécessitant une gestion humaine faible avec un minimum de perturbations afin de maintenir un état semi-naturel et d'empêcher la croissance des forêts. Dans ce cas, un état moins perturbé ou contemporain peut être le plus approprié. En revanche, les zones humides fortement polluées et drainées peuvent être considérées comme des systèmes naturels en mauvais état écologique et évaluées comme telles, par rapport à un état de référence moins perturbé ou historique.

A5.3 Les terres cultivées qui ont été abandonnées il y a quelque temps et qui retournent à l'état naturel constituent un exemple où le choix de l'état de référence peut dépendre de l'objectif d'utilisation. L'écosystème peut être évalué par rapport à son état historique ou au meilleur état possible pour être utilisé comme terre cultivée, ou par rapport à un état non perturbé ou très peu perturbé lorsque l'objectif est la restauration. Lequel de ces états de référence est le plus approprié dépendra du contexte. Un écosystème géré de manière intensive, tel qu'une terre cultivée active ou un parc urbain, pourrait être évalué par rapport à un état de référence, le plus facilement réalisable ou contemporain.

Tableau 5.2.1 : Cadre d'évaluation pour la sélection d'un état de référence

Écosystème	État de référence possible
Naturel : un écosystème influencé principalement par des processus écologiques naturels et caractérisé par un état écologique stable maintenant l'intégrité de l'écosystème ; l'état de l'écosystème se situe dans sa variabilité naturelle. Exemples (avec référence au tableau 3.2) : forêts primaires et anciennes (T1, T2), prairies et savanes naturelles (T4), lacs naturels (F2), zones humides (TF1)	**Non perturbé ou très peu perturbé** : état d'un écosystème intact avec une intégrité maximale de l'écosystème et sans perturbation ou avec une perturbation minimale
	Historique : état d'un écosystème à un moment ou à une période de son histoire (par exemple, la période préindustrielle ou la période d'agriculture pré-intensive) qui est considéré comme représentant son état naturel stable
	Le moins perturbé : meilleur état de l'écosystème actuellement disponible
	Contemporain : état d'un écosystème à un certain moment ou à une certaine période de son histoire récente, pour lequel des données comparables sont disponibles
Anthropique : un écosystème qui est influencé de manière prédominante par les activités humaines et pour lequel un état écologique	**Historique** : état d'un écosystème à un moment ou à une période de son histoire (par exemple, la période préindustrielle ou la période d'agriculture

naturel stable est impossible à atteindre et des interventions socio-économiques futures sont nécessaires pour maintenir un nouvel état stable Exemples (avec référence au tableau 3.2) : espaces verts urbains et terres cultivées (T7), masses d'eau artificielles (F3), systèmes marins anthropiques (M4)	pré-intensive) qui est considéré comme représentant un état socio-écologique stable
	Le moins perturbé : meilleur état de l'écosystème actuellement disponible
	Contemporain : état d'un écosystème à un certain moment ou à une certaine période de son histoire récente, pour lequel des données comparables sont disponibles
	Les plus facilement réalisable : état attendu d'un écosystème dans le cadre des meilleures pratiques de gestion possibles et reflétant un état socio-écologique stable

Méthodes d'estimation de l'état de référence et des niveaux de référence pour les variables de l'état de l'écosystème

A5.4 Les huit méthodes suivantes sont potentiellement disponibles pour estimer l'état de référence comme moyen d'opérationnaliser les catégories théoriques du tableau A5.2.2. Les méthodes 1 à 4 représentent les approches qui doivent être envisagées en premier lieu pour décrire et quantifier l'état de référence et, en particulier, pour établir les valeurs des niveaux de référence supérieur et inférieur des variables de l'état de l'écosystème. Les méthodes 5 à 7 peuvent être considérées comme des alternatives lorsque les méthodes 1 à 4 ne peuvent être appliquées ou lorsque des facteurs politiques ou législatifs dictent l'utilisation des méthodes 5 ou 6. La méthode 7 peut être particulièrement pertinente pour exploiter les connaissances et les perspectives autochtones. La méthode 8 constitue une combinaison de méthodes.

A5.5 **1. Sites de référence**. Si des sites vierges ou peu perturbés sont disponibles, ils peuvent être utilisés pour établir une mesure fiable de la moyenne et de la distribution statistique des variables de l'état. Les sites de référence peuvent être identifiés en utilisant les connaissances d'experts ou traditionnelles ainsi que les statistiques et l'intelligence artificielle si des séries chronologiques à long terme avec des données décrivant les perturbations de l'écosystème sont disponibles. La surveillance des sites de référence est probablement la méthode la plus simple pour établir des états de référence et pour déterminer les niveaux de référence des variables de l'état. La variabilité saisonnière ou annuelle ainsi que les modifications à long terme ou irréversibles des écosystèmes dues au changement climatique ou aux espèces exotiques envahissantes peuvent être prises en compte lors de la détermination des niveaux de référence pour les variables de l'état des écosystèmes. Les sites de référence peuvent donc être utilisés pour établir un état de référence dynamique (Hiers et autres, 2012) qui peut être périodiquement mise à jour.

A5.6 **2. Les états de référence modélisés** peuvent être basés sur des modèles empiriques prédictifs ou des modèles de végétation potentielle. Les modèles peuvent être utilisés pour déduire les états en l'absence de perturbation humaine lorsque des sites de référence représentatifs ne sont pas disponibles. La végétation potentielle peut être modélisée à l'échelle mondiale et peut intégrer des scénarios de changement environnemental. Parmi les faiblesses, citons le fait que les modèles n'impliquent généralement pas toutes les variables d'état sélectionnées du compte de l'état, et les variables du modèle diffèrent souvent des variables mesurées. Pour établir des niveaux de référence pour les variables de l'état, les modèles nécessitent l'utilisation d'hypothèses liées, par exemple, au débat scientifique sur le rôle de la mégafaune et des premiers humains sur la végétation naturelle potentielle.

A5.7 **3. Approches statistiques basées sur les distributions ambiantes**. Les conditions les moins perturbées ou les plus facilement réalisables peuvent être estimées en observant la gamme de valeurs provenant de la surveillance actuelle de l'écosystème et en sélectionnant un état de référence basé, par exemple, sur les valeurs du cinquième percentile comme critère ou en supposant que l'état de référence est égal à un état avec la plus grande richesse d'espèces.

Les approches statistiques sont fondées sur les données et donc pragmatiques, les comptables les connaissent bien et elles sont applicables en l'absence de sites de référence. Les méthodes peuvent être appliquées de manière cohérente à toutes les variables, par exemple en les normalisant avec les valeurs maximales des données disponibles. Les inconvénients possibles sont la nature arbitraire de l'état de référence, les incohérences spatiales causées par l'utilisation d'ensembles de données actuelles, une base de référence fortement décalée et un faux sentiment de cohérence. Des solutions doivent être proposées pour mettre à l'échelle les variables d'état à des niveaux qui se situent en dehors de la fourchette des données disponibles. Les variables qui sortent de leur fourchette établie (par exemple, l'amélioration au-delà du niveau de référence supérieur précédent) peuvent entraîner de graves complications.

A5.8 **4. Observations historiques et données paléo-environnementales**. Cette méthode utilise des observations historiques ou des données paléontologiques pour décrire un état de référence historique (datant généralement d'avant 1970, date à laquelle les programmes de surveillance environnementale de routine ont commencé). Le terme « observations historiques » fait référence à une description d'un état de référence basé sur des collections d'espèces dans des musées d'histoire naturelle, des manuscrits et des livres historiques qui décrivent la faune et la flore, des archives photographiques, des peintures ou d'autres matériaux qui peuvent être utilisés pour tirer des conclusions relatives à la présence d'espèces ou à la prévalence de certaines conditions pendant une certaine période. Les données paléo-environnementales permettent de reconstituer l'environnement physico-chimique, le climat, la végétation et la faune d'une période donnée à partir de matériaux enfouis dans le sol. Ces données sont souvent recueillies lors de l'engagement dans des études archéologiques. Parmi les exemples de collections de données pertinentes pour définir l'état historique d'un écosystème, citons les banques de semences pour la reconstitution de la flore ou les restes de captures de pêche près des établissements médiévaux utilisés pour reconstituer la faune piscicole ou déterminer la présence d'espèces spécifiques. Cette méthode peut fournir une base de référence commune pour la science du climat et de la diversité biologique, ce qui est pertinent pour soutenir des politiques plus intégrées en matière de climat et de diversité biologique. Elle peut également révéler l'ampleur de la perte de diversité biologique. Parmi les faiblesses, citons le fait que toutes les variables de l'état de l'écosystème ne peuvent pas être facilement déduites des données historiques.

A5.9 **5. Données contemporaines**. Cette méthode utilise des données contemporaines pour décrire un état de référence contemporain (datant généralement d'après 1970, date du début des programmes de surveillance environnementale de routine). Par exemple, dans le cadre du Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques,[64] les émissions mondiales de CO_2 dans l'atmosphère enregistrées en 1990 ont été utilisées comme référence pour évaluer l'évolution des futures émissions de gaz à effet de serre. L'indice Planète vivante utilise les données sur les espèces recueillies en 1970 comme référence pour évaluer les changements. Pour autant que les données soient disponibles, il s'agit d'une approche simple pour établir un état de référence, qui est similaire aux approches statistiques utilisant les distributions de données ambiantes. Cependant, il existe plusieurs inconvénients. Le choix de l'année peut être considéré comme arbitraire. Le fait de s'appuyer sur des données contemporaines pour évaluer les changements peut entraîner un déplacement de la base de référence. Les dates appropriées diffèrent selon les indicateurs et les types d'écosystèmes. Si différentes dates de référence sont utilisées dans différentes régions, cela crée des incohérences. Des difficultés surviennent lors de la mise à l'échelle des variables d'état à des niveaux supérieurs à leur niveau de référence, par exemple, lorsque les variables sortent de leur plage établie. La méthode est sujette à l'influence des politiques et les bases de référence contemporaines peuvent diverger fortement de celles de l'ère préindustrielle.

[64] Nations Unies, *Treaty Series*, vol. 2303, No. 30822.

A5.10 **6. Les niveaux prescrits** d'un ensemble de variables de l'état de l'écosystème peuvent être utilisés pour construire un état de référence ascendant. Parmi les exemples de ces niveaux de référence, citons les valeurs nulles pour les émissions ou les polluants, un nombre spécifique d'espèces, les niveaux de durabilité ou de seuil établis tels que les charges critiques pour l'eutrophisation et l'acidification, et les niveaux cibles en termes de mesures de qualité imposées par la loi (par exemple, la qualité de l'air et de l'eau). Les niveaux prescrits de variables peuvent avoir des applications de gestion claires et directes et fournir une base pour une réponse politique directe. Cette méthode peut refléter les préférences pour une utilisation particulière de la comptabilité des écosystèmes à des fins sociales, économiques ou environnementales et peut également décrire un niveau quantifiant un état indésirable nécessaire pour définir l'extrémité zéro de l'échelle normalisée, par exemple, lorsque l'écosystème n'est plus présent ou ne fonctionne plus. Cependant, les niveaux prescrits ne sont pas disponibles pour toutes les variables, peuvent être soumis à l'influence des politiques et peuvent changer au fil du temps et ne peuvent pas être développés de manière cohérente pour tous les types d'écosystèmes, variables ou pays.

A5.11 **7. L'avis d'expert** consiste généralement en une déclaration narrative de l'état de référence attendu. Bien que l'avis d'un expert puisse être exprimé de manière semi-quantitative, l'articulation qualitative est probablement la plus courante (Commission européenne, 2003). Plusieurs faiblesses sont intrinsèquement associées à une telle approche. Il convient donc de faire preuve de prudence lorsqu'on utilise cette approche comme seul moyen d'établir l'état de référence.

A5.12 **8. Combinaison de l'une quelconque des méthodes ci-dessus**. Plusieurs des approches ci-dessus peuvent être utilisées seules ou de concert pour établir et/ou valider par recoupement l'état de référence. Dans la pratique, il se peut qu'il ne soit pas possible d'utiliser une seule méthode pour décrire ou quantifier les niveaux de référence des variables de l'état des écosystèmes dans un état de référence. Par exemple, les valeurs de référence des variables qui décrivent un état historique (par exemple, l'état préindustriel d'un écosystème) peuvent être déterminées par une combinaison de méthodes : modélisation de la végétation potentielle (méthode 2) basée sur des données paléoclimatiques (obtenues par la méthode 4). Il existe des modèles et des outils statistiques permettant de combiner des méthodes. Par exemple, les réseaux bayésiens peuvent combiner des distributions statistiques (méthode 3) et des avis d'experts (méthode 7). Les progrès récents de l'intelligence artificielle permettront d'améliorer encore les méthodes susmentionnées pour déduire et décrire un état de référence.

Tableau A5.2.2 : Résumé des méthodes d'estimation des états de référence possibles pour les écosystèmes naturels et gérés

	Écosystèmes naturels				
		Écosystèmes anthropiques			
État de référence possible	Non perturbé ou très peu perturbé	Historique	Le moins perturbé	Contemporain	État le plus facilement réalisable
Méthodes d'estimation des états de référence					
1. Sites de référence	x	x	x	x	
2. États de référence modélisés	x	x	x		x
3. Approches statistiques basées sur les distributions ambiantes			x		x

4. Observations historiques et données paléo-environnementales		x			
5. Données contemporaines				x	
6. Niveaux prescrits					x
7. Avis d'experts	x		x		x

SECTION C : Comptabilité des services écosystémiques

Aperçu de la section

L'ambition générale du SCEE est de décrire de manière exhaustive la relation entre l'environnement et l'économie. À bien des égards, les flux de services écosystémiques qui reflètent les contributions des écosystèmes aux avantages utilisés dans l'activité économique et les autres activités humaines sont un élément central de la description de cette relation. La section C du SCEE-CE, englobant les chapitres 6 et 7, présente l'approche de la comptabilité des services écosystémiques dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, qui a été résumée au chapitre 2.

Le chapitre 6 se concentre sur la définition des services écosystémiques et des concepts associés à des fins de comptabilité. Le concept de services écosystémiques est relativement nouveau, avec une augmentation rapide du volume de la recherche et des publications et des études l'ayant accompagnée au cours des 20 dernières années. Il est donc important d'articuler clairement l'approche de la comptabilité des services écosystémiques dans le SCEE-CE. Une partie importante de cette articulation consiste à établir le lien avec le flux des biens et services produits qui sont enregistrés dans le SCN. Ainsi, les services écosystémiques sont définis de manière à ce que, le cas échéant, ils puissent être facilement enregistrés en tant qu'intrants dans les processus de production enregistrés dans le SCN. Dans le même temps, le domaine de mesure des services écosystémiques est étendu pour inclure la contribution des écosystèmes à d'autres avantages hors SCN que les gens reçoivent de l'environnement.

Dans la comptabilité des services écosystémiques, l'accent est mis sur l'enregistrement des données relatives à l'utilisation des écosystèmes par les unités économiques et les personnes, à la fois directement et indirectement. Souvent, il existe des intérêts contradictoires où l'utilisation par certaines personnes - par exemple, pour fournir de la biomasse ligneuse - entre en concurrence avec d'autres utilisations telles que la régulation du climat mondial. Dans d'autres cas, les utilisations peuvent être complémentaires. En termes de comptabilité, l'objectif est d'enregistrer les flux qui se produisent et donc de permettre de comprendre dans quelle mesure les différentes utilisations peuvent être concurrentes ou complémentaires et dans quelle mesure certaines utilisations peuvent avoir un effet plus important sur l'état de l'écosystème et la fourniture continue de services écosystémiques.

Il existe toute une série de problèmes de domaines de mesure et de traitement, tels que ceux concernant les liens avec la diversité biologique, le traitement des valeurs de non-usage et le traitement des importations et exportations de services écosystémiques. Toutes ces questions sont examinées au chapitre 6. Le chapitre 7 se concentre sur l'enregistrement approprié des services écosystémiques en termes physiques en utilisant les principes comptables. Ces chapitres démontrent l'importance du SCEE-CE dans l'établissement d'un ensemble convenu de concepts, de définitions et de classes de mesure pour les services écosystémiques afin de soutenir l'échange efficace d'expériences et le développement de rapports et de résultats comparables.

Dans de nombreux contextes, les données sur les flux de services écosystémiques en termes physiques fourniront les informations de base nécessaires pour comprendre le lien entre les personnes et les écosystèmes, par exemple, en ce qui concerne l'emplacement de l'approvisionnement en écosystèmes, les types d'utilisateurs et de bénéficiaires et l'ampleur des flux. Ceci est particulièrement pertinent pour la mesure en termes monétaires puisque la majorité des services écosystémiques ne sont pas échangés sur les marchés et que les valeurs des flux de services écosystémiques doivent être estimées à l'aide de diverses approches d'évaluation non marchandes, comme décrit au chapitre 9.

6 Concepts de services écosystémiques pour la comptabilité

6.1 Objectif de la comptabilité des services écosystémiques

6.1 Dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, les services écosystémiques servent de concept reliant les actifs écosystémiques et l'activité de production et de consommation des entreprises, des ménages et des gouvernements. La mesure des services écosystémiques est donc essentielle pour décrire un ensemble intégré de comptes écosystémiques.

6.2 Depuis la publication de *Ecosystems and Human Well-being* (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005), le nombre d'études axées sur les services écosystémiques a considérablement augmenté. Ces études, auxquelles participent des chercheurs de diverses disciplines et du monde entier, ont examiné de nombreux aspects de la définition et des approches de la mesure, notamment à des échelles englobant les écosystèmes et les communautés au niveau local ainsi que les évaluations mondiales. Le potentiel de l'application d'une approche fondée sur les services écosystémiques pour favoriser la compréhension de la relation entre les humains et l'environnement a été renforcé par les travaux menés dans divers cadres, notamment l'initiative sur l'économie des écosystèmes et de la biodiversité (TEEB, 2010), l'initiative Cartographie et évaluation des écosystèmes et de leurs services (MAES) (Maes et autres, 2013) ; le Natural Capital Project de l'Université de Stanford ; le projet Integrated system for Natural Capital and ecosystem services Accounting (INCA) (Vallecillo et autres, 2019b) ; et la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) (Díaz et autres, 2015), entre autres. L'approche de la comptabilité des services écosystémiques présentée ici s'appuie sur l'ensemble de ces recherches et pratiques.

6.3 La mesure des services écosystémiques présente un intérêt particulier pour expliquer la variété des contributions des écosystèmes aux personnes et à l'économie. Ces contributions vont bien au-delà des biens commercialisés, comme le bois et le poisson, et incluent des services tels que la filtration de l'air, la purification de l'eau, la régulation du climat mondial et les services liés aux loisirs. En général, ces types de services sont fournis aux communautés en dehors des institutions du marché. L'objectif de la comptabilité des services écosystémiques est de fournir une description claire de la gamme de ces services, de l'hétérogénéité spatiale de leur fourniture et de leurs bénéficiaires locaux à mondiaux, afin que ces informations puissent être facilement associées aux différents écosystèmes qui fournissent les services et comparées entre les différents types d'écosystèmes.

6.4 Une caractéristique importante de la justification de la comptabilité des services écosystémiques est que, si une grande partie de la production économique (par exemple, dans l'agriculture, la sylviculture et la pêche) utilise des intrants provenant directement des écosystèmes, ces intrants (et toute dégradation associée) ne sont pas explicitement enregistrés dans le cadre de la comptabilité nationale. Dans la comptabilité des écosystèmes, les services écosystémiques sont clairement différenciés des biens et services qui sont produits, c'est-à-dire que les services écosystémiques sont enregistrés comme les contributions des actifs écosystémiques à la production de ces biens et services. En effet, cette approche étend les chaînes d'approvisionnement et traite les actifs écosystémiques comme des fournisseurs ou des unités de production.

6.5 L'enregistrement explicite de la contribution des écosystèmes à la fois à la production commercialisée actuelle et aux avantages plus larges dont bénéficient les individus et la société encourage une compréhension plus large du rôle des écosystèmes et des effets possibles d'une modification de leur étendue et de leur état (par exemple, en raison de changements dans l'utilisation des terres, l'aménagement du territoire et le statut protégé). Cette approche peut permettre de comprendre en particulier les services écosystémiques qui risquent de disparaître ou de se raréfier.

6.6 La comptabilité des services écosystémiques ne fournit pas une évaluation complète de l'ensemble des relations entre les écosystèmes et les personnes. Bien que la portée conceptuelle des services écosystémiques soit large, il existe une série d'autres avantages qui ne sont pas pris

en compte, par exemple, ceux qui impliquent des valeurs relationnelles et intrinsèques. Néanmoins, l'accent mis sur les services écosystémiques permet d'obtenir des informations importantes sur l'utilisation des écosystèmes et la dépendance à leur égard. En outre, sur la base de ces informations, ainsi que des informations sur l'étendue et l'état des actifs écosystémiques, des données sur les dépenses consacrées à la protection de l'environnement et à la gestion des ressources et des données sur l'activité économique, il est possible de dresser un portrait riche de cette relation. À cet égard, il existe un lien important avec les données du Cadre central du SCEE et du SCN en ce qui concerne la compréhension des pressions environnementales et des réponses politiques pertinentes. La question de l'impact de ces facteurs sur les actifs écosystémiques et donc sur les flux de services écosystémiques a un rôle important à jouer pour informer sur les aspects pertinents de l'élaboration des politiques.

6.7 Le présent chapitre fournit des descriptions et des définitions des différents concepts et principes qui sont appliqués dans la comptabilité des ressources et des emplois des services écosystémiques. À l'aide de ces concepts et principes, le chapitre présente une liste de référence des services écosystémiques sélectionnés et des descriptions associées afin de faciliter la compilation des comptes et la comparaison des méthodes et des résultats. Ce chapitre fournit également des explications supplémentaires sur le traitement des services spécifiques et des flux environnementaux associés, établissant ainsi la portée de la mesure qui est appropriée pour la comptabilité des écosystèmes.

6.2 Concepts et principes de la comptabilité des services écosystémiques

6.2.1 Services écosystémiques

6.8 Les concepts clés du cadre de comptabilité des écosystèmes liés aux services écosystémiques concernent (a) la fourniture de services écosystémiques aux utilisateurs ; et (b) la contribution des services écosystémiques aux avantages (c'est-à-dire les biens et services utilisés et appréciés en fin de compte par les personnes et la société). Directement ci-dessous, ces concepts sont placés dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes.

6.9 Selon le cadre général de la comptabilité des écosystèmes, chaque actif écosystémique fournit un ensemble ou un lot de services écosystémiques. Suivant le cadre décrit au chapitre 2, ***les services écosystémiques sont les contributions des écosystèmes aux avantages utilisés dans l'activité économique et les autres activités humaines***. Selon cette définition, l'utilisation comprend la consommation physique directe, la jouissance passive et la réception indirecte de services. En outre, les services écosystémiques englobent toutes les formes d'interaction entre les écosystèmes et les personnes, y compris les interactions in situ et à distance.

6.10 Dans la comptabilité des écosystèmes, les services écosystémiques sont enregistrés comme des flux entre les actifs écosystémiques et les unités économiques, où les unités économiques englobent les différents types d'institutions incluses dans les comptes nationaux, comme les entreprises, les gouvernements et les ménages. Les flux de services écosystémiques se traduisent parfois par des flux physiques directs (lorsque, par exemple, des poissons sont retirés d'un écosystème marin) mais ils peuvent également se traduire par la réception indirecte de services écosystémiques, tels que les services de contrôle des inondations.

6.11 Suivant le modèle en cascade décrivant les flux de services écosystémiques,[65] la fourniture d'un service écosystémique sera associée à une structure ou un processus écosystémique ou à une combinaison de structures et de processus écosystémiques qui reflètent les interactions biologiques, chimiques et physiques entre les composants de l'écosystème (Potschin et Haines-Young, 2017). Leurs caractéristiques peuvent être agrégées en différents

[65] Ce cadrage reflète le cadrage général du modèle en cascade bien reconnu (Haines-Young et Potschin, 2012 ; Potschin et Haines-Young, 2016) et le cadrage fourni par Boyd et Banzhaf (2007). L'idée centrale de ces cadrages est que les services écosystémiques sont des « contributions aux avantages » plutôt que des « équivalents aux avantages », ce qui était le cadrage appliqué dans l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005). Le langage des contributions est également présent dans l'approche de l'IPBES (Díaz et autres, 2015), qui adopte l'expression « contributions de la nature aux populations ». L'accent mis sur les contributions est directement adapté à l'approche comptable du SCEE-CE et à l'application des principes d'approvisionnement et d'utilisation.

groupes de résultats fonctionnels (Schneiders et Müller, 2017). Ces processus et caractéristiques sont observables et mesurables mais ne sont pas eux-mêmes des flux de services écosystémiques tels que définis dans la comptabilité des écosystèmes, car cela nécessite d'établir un lien avec les utilisateurs. Cet alignement entre les ressources et les emplois est un concept comptable fondamental (voir le Cadre central du SCEE, sect. 3.2) et s'applique en termes physiques et monétaires. L'enregistrement des services écosystémiques concerne les flux totaux sur un exercice comptable (par exemple un an) et une entrée reflétera donc un flux total par unité de temps.

6.12 Dans une grande partie des publications sur les services écosystémiques, le terme « approvisionnement » fait référence au potentiel ou à la capacité d'un écosystème à fournir des services indépendamment de l'utilisation, tandis que le terme « utilisation » fait référence au flux réel vers les personnes. Dans la comptabilité des écosystèmes, suivant les traitements comptables standard, les mesures des ressources et des emplois sont équivalentes et seront égales au flux réel entre l'actif écosystémique et les personnes. Parallèlement, le concept de capacité des écosystèmes est très pertinent à cet égard et une discussion de ce concept dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes est fournie dans la section 6.5.

6.13 Dans de nombreux cas, les services écosystémiques contribuent aux avantages en combinaison avec d'autres intrants, tels que le travail et le capital produit. Ces contextes de « production conjointe » sont une caractéristique importante de la relation entre les actifs écosystémiques et les activités économiques et autres activités humaines, et ils soulignent la nécessité de faire la différence entre les services écosystémiques et les avantages. Les types d'avantages sont examinés plus en détail à la section 6.2.2.

6.14 La relation entre la fourniture de services écosystémiques et leur utilisation n'entraînera pas toujours un flux d'un actif écosystémique vers une unité économique ou un utilisateur. Dans certains cas (par exemple, celui des services de contrôle des inondations impliquant une gamme de types d'écosystèmes dans un bassin versant), les services écosystémiques seront fournis par une combinaison d'actifs écosystémiques. Dans d'autres cas, un service écosystémique sera utilisé par différentes unités économiques. Par exemple, les services de filtration de l'air contribuent aux avantages utilisés par les ménages et les entreprises. Les différents types d'avantages et les types d'utilisateurs auxquels ils sont liés sont examinés à la section 6.2.2.

6.15 Dans certains cas, les services écosystémiques constitueront une contribution indirecte aux avantages. Par exemple, les services de maintien des populations fournis par les prairies sous-marines sont un apport à la fourniture de services d'approvisionnement en biomasse de poissons, qui à leur tour contribuent au bénéfice des poissons commercialisés. Dans ce cas, le service de maintien des populations est considéré comme intermédiaire, tandis que le service d'approvisionnement en biomasse est final. Les services écosystémiques finaux et intermédiaires sont examinés plus en détail dans la section 6.2.3.

6.2.2 Avantages

6.16 ***Les avantages sont les biens et services qui sont finalement utilisés et appréciés par les personnes et la société.*** L'utilisation du terme « avantage » dans la comptabilité des écosystèmes est dérivée de la définition d'un avantage économique du SCN, mais est appliquée de manière plus large. Dans le SCN 2008 (para. 3.19), ***un avantage économique est défini comme désignant « un gain ou une utilité positive résultant d'une action »,*** lorsqu'une action ou une activité implique la production, la consommation ou l'accumulation et que l'utilité concerne la satisfaction d'un besoin humain ou une amélioration du bien-être.[66] Tel qu'il est appliqué dans la comptabilité des écosystèmes, le terme « avantage » reflète un gain ou une contribution positive au bien-être découlant de l'utilisation des services écosystémiques.

6.17 Les avantages sont traités comme des avantages du SCN ou des avantages hors SCN. ***Les avantages du SCN sont les biens et services qui sont inclus dans le domaine de la***

[66] Le terme « utilité » est utilisé ici, comme dans le SCN, pour fournir un point de référence conceptuel plutôt qu'un objectif de mesure.

production du SCN. Parmi les exemples d'avantages du SCN, citons tous les services d'alimentation, d'eau, d'énergie, d'habillement, de logement et de loisirs disponibles à l'achat. En tant que contributions aux avantages du SCN, les services écosystémiques sont facilement considérés comme des intrants dans un processus de production existant et, par conséquent, les avantages du SCN peuvent être considérés comme résultant d'un processus de production conjoint impliquant les écosystèmes et divers autres intrants, y compris les actifs produits et la main-d'œuvre. Il peut être utile de faire la distinction entre les intrants impliqués dans la fourniture de services écosystémiques (par exemple, l'utilisation d'engrais pour la culture) et les intrants impliqués dans l'accès ou l'utilisation des services écosystémiques (par exemple, l'utilisation de véhicules pour se rendre dans les parcs pour les loisirs). Dans les deux contextes, l'objectif de la comptabilité des écosystèmes est d'isoler et d'enregistrer la contribution de l'écosystème aux avantages reçus.

6.18 ***Les avantages hors SCN sont les biens et services qui ne sont pas inclus dans le domaine de la production du SCN.*** Parmi les exemples d'avantages hors SCN, on peut citer l'air pur et la protection contre les inondations fournis par les écosystèmes. Conformément à la définition des avantages, la portée des avantages hors SCN aux fins de la comptabilité des écosystèmes est limitée aux contributions aux personnes et à la société. Elle exclut donc les contributions des écosystèmes à leur propre état à long terme et à leur potentiel de fourniture de services écosystémiques dans le futur. Bien qu'il puisse y avoir des avantages associés au maintien de l'état des écosystèmes, ils sont reflétés dans les comptes des écosystèmes soit par le compte de l'état des écosystèmes, soit en termes de modification des flux de services écosystémiques, qui sont enregistrés au moment où ils se produisent.

6.19 Le champ de mesure des services écosystémiques est fixé de manière à ce que les flux de services écosystémiques ne chevauchent pas les flux de biens et services enregistrés dans le SCN (c'est-à-dire les avantages du SCN). Le champ de mesure des biens et services enregistrés dans le SCN est défini par le domaine de la production du SCN. Dans la comptabilité des écosystèmes, tous les services écosystémiques sont en dehors du domaine de production du SCN.

6.20 Il est également pertinent d'examiner la nature privée et publique des services écosystémiques et le lien avec les avantages en fonction des trois situations suivantes :

(a) Certains services écosystémiques contribuent à des avantages qui sont utilisés par un utilisateur et il est possible d'exclure les autres de l'utilisation de ces services (par exemple, la fourniture de fourrage pour l'élevage de bétail sur des propriétés foncières privées). Ces services écosystémiques répondent à la définition économique des biens privés purs, c'est-à-dire qu'ils sont rivaux et excluables ;

(b) Il existe des services écosystémiques qui contribuent à des avantages utilisés par un utilisateur mais il n'est pas possible d'exclure les autres de l'utilisation de ces services (par exemple, les services liés aux loisirs fournis par un parc public). Ces services écosystémiques répondent à la définition économique des ressources communes, c'est-à-dire qu'ils sont rivaux et non excluables ;

(c) Certains services écosystémiques contribuent à des avantages qui peuvent être utilisés simultanément par plusieurs unités économiques et il n'est pas possible d'exclure les autres de l'utilisation de ces services (par exemple, les services de régulation du climat mondial). Ces services écosystémiques répondent à la définition économique des biens publics purs, à savoir qu'ils sont non rivaux et non excluables.

6.21 En appliquant ces distinctions, les services écosystémiques qui contribuent aux biens publics peuvent être traités de manière analogue aux services décrits dans le SCN comme des services de consommation collective. Ces distinctions sont pertinentes pour l'attribution des services écosystémiques aux utilisateurs (comme nous le verrons plus en détail au chap. 7) et dans l'intégration des services écosystémiques et des actifs écosystémiques dans la séquence étendue de comptes sectoriels décrite au chap. 11.

6.22 Comme indiqué, il existe un lien entre les définitions des avantages et du bien-être. Dans un cadre économique plus large, le bien-être est généralement décrit en termes de bien-être et d'utilité,[67], qui peuvent à leur tour être liés à la consommation de biens et de services[68] et à la perception d'avantages. Dans ce contexte, l'évaluation des changements dans le bien-être et la prospérité tient compte des effets positifs et négatifs sur l'utilité.

6.23 D'un point de vue comptable, une distinction peut être faite entre les réalisations et les résultats (voir Organisation de coopération et de développement économiques, Groupe de travail sur les comptes nationaux (2008)). Par exemple, les produits de santé concernent la production de services fournis par les médecins et les hôpitaux, tandis que les résultats de santé reflètent un état ou une condition particulière à laquelle les gens attachent de l'utilité. Dans ce cadre, les réalisations contribuent aux résultats. L'estimation de la valeur de la santé et d'autres résultats individuels et sociaux peut présenter un intérêt analytique considérable, mais ce n'est pas l'objet de la mesure dans la comptabilité des écosystèmes.

6.2.3 Services finaux et intermédiaires

6.24 L'objectif principal de la comptabilité des écosystèmes est la mesure des services écosystémiques finaux. ***Les services écosystémiques finaux sont les services écosystémiques pour lesquels l'utilisateur du service est une unité économique.*** Les unités économiques comprennent les entreprises, les gouvernements et les ménages. Ainsi, chaque service écosystémique final représente un flux entre un actif écosystémique et une unité économique.

6.25 L'accent mis sur la comptabilité des services écosystémiques finaux est approprié lorsque l'objet de la mesure est le lien direct entre les personnes et les écosystèmes. Cependant, il existe toute une série de connexions entre les actifs écosystémiques impliquant un assortiment de structures et de processus écosystémiques qui sont pertinents pour déterminer la fourniture des services écosystémiques finaux. Par exemple, des populations de poissons sauvages peuvent être capturées en mer alors que les nurseries associées sont situées dans des prairies sous-marines plus proches du rivage. Ainsi, alors que la contribution globale des écosystèmes est matérialisée par la capture de poissons sauvages (un service écosystémique final), cet enregistrement ne révèle pas la contribution indirecte des prairies sous-marines.

6.26 Conceptuellement, le cadre de comptabilité des écosystèmes permet d'enregistrer les contributions indirectes des actifs écosystémiques en tant que services intermédiaires. Comme c'est le cas pour les services écosystémiques finaux, les services intermédiaires représentent des contributions aux avantages. Par conséquent, ***les services intermédiaires sont les services écosystémiques pour lesquels l'utilisateur des services écosystémiques est un actif écosystémique et pour lesquels il existe un lien avec la fourniture de services écosystémiques finaux.***

6.27 Étant donné que les services intermédiaires sont définis par rapport à une séquence d'entrées et de sorties dans l'environnement, ils ont le potentiel d'être enregistrés à la fois dans et entre les actifs écosystémiques. Par exemple, les services de nurserie fournis par les prairies sous-marines peuvent contribuer à la capture de poissons au même endroit ou ailleurs. Ce traitement permet d'enregistrer les services intermédiaires, et donc les différentes contributions indirectes des écosystèmes, indépendamment de la taille des actifs écosystémiques. Le chapitre 7 approfondit l'approche de l'enregistrement des services intermédiaires dans la comptabilité des écosystèmes, notamment en ce qui concerne l'enregistrement des services écosystémiques liés à la production de biomasse, comme les cultures.

6.28 Aux fins de la comptabilité des écosystèmes, la mesure des services intermédiaires devrait se concentrer généralement sur les cas où il existe des connexions observables entre les actifs écosystémiques qui présentent un grand intérêt analytique ou politique (impliquant, par

[67] Le bien-être peut également être exprimé en termes de capacités (Sen, 1999).

[68] Dans ce contexte, la « consommation » comprend à la fois la transformation de matériaux (par exemple, l'utilisation du bois pour construire des maisons ou pour produire de l'énergie) et la réception passive de services écosystémiques non matériels (par exemple, le plaisir esthétique de regarder des paysages).

exemple, le rôle des pollinisateurs sauvages dans le soutien de la production de la biomasse des cultures ou les connexions entre les couches trophiques pour les espèces de poissons).

6.29 Potentiellement, des liens très complexes entre différents écosystèmes peuvent être enregistrés dans une structure de comptabilité des ressources et des emplois. Cependant, la comptabilité des écosystèmes doit rester axée sur l'enregistrement des services écosystémiques finaux et les entrées pour les services intermédiaires ne doivent concerner que les flux qui peuvent être clairement reliés à un service écosystémique final et qui présentent un intérêt particulier pour la gestion des écosystèmes, comme le montrent les exemples ci-dessus. La comptabilité des écosystèmes n'a pas pour ambition de fournir une documentation complète de tous les processus ou connexions écologiques.

6.30 L'enregistrement des services intermédiaires en tant qu'échanges entre les actifs écosystémiques n'est pas équivalent à l'enregistrement du large éventail de flux biophysiques au sein des écosystèmes et entre eux, qui reflètent les processus écologiques en cours et les caractéristiques associées. Ces flux ont été désignés dans le SCEE-CEE comme des flux intra- et inter-écosystèmes. Si ces processus et les caractéristiques associées sont certainement fondamentaux pour la fourniture de services écosystémiques, une cartographie complète des flux intra- et inter-écosystèmes dépasse le cadre de la comptabilité des écosystèmes. Néanmoins, il peut être intéressant de comprendre dans quelle mesure les différents processus écologiques fonctionnent bien, par exemple, afin de comprendre la capacité d'un écosystème à fournir des services écosystémiques dans le futur. Dans la comptabilité des écosystèmes, le maintien du bon fonctionnement des écosystèmes est pris en compte dans la mesure de l'état et de la capacité des écosystèmes.

6.2.4 Utilisateurs et bénéficiaires

6.31 En comptabilité, les ressources et les emplois des services écosystémiques dans la production d'avantages peuvent être considérées, dans de nombreux contextes, comme la première étape d'une chaîne d'« approvisionnement » économique plus longue. Par exemple, l'utilisation par une société d'approvisionnement en eau de services de purification de l'eau sera une étape initiale dans le prélèvement et la distribution de l'eau à un large éventail d'unités économiques, y compris les entreprises, les gouvernements et les ménages. Pour plus de clarté, toutes ces unités économiques peuvent être appelées bénéficiaires des services écosystémiques, mais l'unité économique qui a un lien direct avec l'écosystème, c'est-à-dire l'unité qui est la contrepartie de l'interaction avec l'écosystème, est appelée utilisateur du service écosystémique. Dans cet exemple, l'utilisateur des services de purification de l'eau est la société d'approvisionnement en eau, tandis que les autres unités économiques sont des bénéficiaires. L'ensemble des utilisateurs doit être considéré comme un sous-ensemble de l'ensemble des bénéficiaires.

6.32 Lors de l'enregistrement des flux de services écosystémiques vers les différents utilisateurs et bénéficiaires, il est pertinent de considérer le lieu d'utilisation par rapport au lieu de l'écosystème fournisseur. Cela s'étendrait à la prise en compte des importations et des exportations de services écosystémiques et des avantages qui en découlent. La cartographie des flux de services écosystémiques vers les utilisateurs et les bénéficiaires et l'enregistrement des exportations et importations de services écosystémiques sont abordés plus en détail au chapitre 7.

6.2.5 Flux abiotiques

6.33 La discussion et la littérature sur les services écosystémiques ont eu tendance à se concentrer sur les flux qui sont principalement associés aux composants et processus biotiques d'un écosystème, c'est-à-dire les flux associés aux composants vivants tels que les plantes et les animaux. Cependant, étant donné que la définition d'un écosystème implique l'interaction des composants biotiques et abiotiques, une séparation nette qui traite les services écosystémiques comme purement ou principalement biotiques n'est pas appropriée.

6.34 En outre, il existe une série d'avantages que les gens tirent de l'environnement et qui reflètent des contributions qui semblent sortir du cadre des services écosystémiques. Il s'agit par exemple de l'extraction de combustibles fossiles et de minerais, du prélèvement d'eau, de

l'énergie obtenue à partir de sources éoliennes et solaires et des avantages associés au rôle des sols et de la roche-mère dans le soutien des bâtiments et des infrastructures de transport.

6.35 Pour soutenir la discussion de ces différents flux et un enregistrement approprié et comparable en ce qui concerne les services écosystémiques, le SCEE-CE adopte un cadrage des contributions de l'environnement qui distingue (a) les services écosystémiques ; (b) les flux abiotiques ; et (c) les fonctions spatiales, comme le montre le Tableau 6.1. Dans ce cadre, ***les flux abiotiques sont les contributions aux avantages provenant de l'environnement qui ne sont pas sous-tendues, ou dépendantes, de caractéristiques et processus écologiques.***

6.36 Ce cadre présente les caractéristiques clés suivantes :

- Les services écosystémiques sont distincts des flux abiotiques, même si tous deux reflètent les contributions de l'environnement
- Les services écosystémiques sont sous-tendus par diverses caractéristiques et processus écologiques qui impliquent, à des degrés divers, des composantes biotiques et abiotiques. Ainsi, les services écosystémiques englobent des services qui sont à la fois principalement biotiques (par exemple, les services de filtration de l'air fournis par les forêts) et principalement abiotiques (par exemple, les services de protection des côtes fournis par les dunes de sable)
- Les flux abiotiques résultent du prélèvement et de l'extraction des ressources, une distinction étant faite entre les flux liés aux sources géophysiques (c'est-à-dire les sources liées au climat et à l'atmosphère) et ceux liés aux ressources géologiques. En fonction de l'emplacement des ressources et du point de prélèvement ou d'extraction, les ressources géologiques peuvent être attribuées en tant que flux provenant d'actifs écosystémiques (par exemple, sable et gravier) ou de ressources géologiques profondes
- Les fonctions spatiales ne sont traitées ni comme des services écosystémiques ni comme des flux abiotiques. Deux types principaux sont identifiés : (a) l'utilisation de l'environnement pour le transport et les déplacements sur terre, sur l'eau ou dans l'air, ou comme base pour les bâtiments et les structures ; et (b) l'utilisation de l'environnement comme lieu de dépôt des polluants et des déchets, c'est-à-dire l'utilisation de l'environnement comme puits (à l'exclusion de l'assainissement de ces résidus par les écosystèmes, qui est traité comme un service écosystémique). [69]

6.37 Les compilateurs sont encouragés à enregistrer les flux abiotiques provenant de sources géophysiques et de ressources géologiques extraites d'actifs écosystémiques ainsi que de services écosystémiques, car l'analyse des tendances environnementales pour les zones spatiales peut être grandement améliorée par la prise en compte conjointe de ces flux. C'est notamment le cas pour les flux d'eau. En effet, le traitement du prélèvement et de l'approvisionnement en eau est extrêmement important et est discuté explicitement dans la section 6.4. Il n'est pas prévu que les compilateurs des comptes d'écosystèmes enregistrent les flux abiotiques provenant des ressources géologiques profondes ou les flux liés aux fonctions spatiales. La comptabilisation des flux abiotiques doit être entreprise conformément aux conseils fournis dans le Cadre central du SCEE, par exemple, concernant les flux d'énergie, d'eau et de ressources minérales et énergétiques.

Tableau 6.1 : Encadrement des contributions aux avantages de l'environnement

Services écosystémiques[a] Services d'approvisionnement Services de régulation et de maintenance Services culturels	
Flux abiotiques	Sources géophysiques Les flux liés aux processus géophysiques, y compris le captage de l'eau (incluant les eaux souterraines) et le captage de l'énergie éolienne, solaire, marémotrice, géothermique et des sources d'énergie similaires

[69] Bien que cela puisse être étendu potentiellement pour inclure l'enregistrement de l'utilisation de l'atmosphère comme un puits pour les émissions de gaz à effet de serre, un tel traitement n'est pas développé dans le SCEE-CE.

	Ressources géologiques Flux liés aux ressources géologiques, notamment l'extraction de combustibles fossiles, de minerais, de sable et de gravier
Fonctions spatiales	Flux liés à l'utilisation de l'environnement comme lieu de transport et de déplacement, ainsi que pour les bâtiments et les structures
	Flux liés à l'utilisation de l'environnement comme puits pour les polluants et les déchets (à l'exclusion de l'assainissement des polluants et des déchets enregistrés comme services écosystémiques)

[a] Conformément à la section 6.3.4, les valeurs de non-usage ne sont pas traitées comme des services écosystémiques, mais les données les concernant peuvent être enregistrées dans la rubrique « appréciation des écosystèmes et des espèces » afin de reconnaître ces types de liens avec l'environnement.

6.38 En ce qui concerne les flux de polluants et de déchets, il est à noter qu'il existe des entrées connexes dans les comptes de flux de services écosystémiques concernant la médiation de ces résidus, et les comptes du Cadre central du SCEE offrent la possibilité d'enregistrer les flux agrégés de ces pressions. L'effet de ces pressions sur l'état de l'écosystème doit être enregistré dans le compte de l'état de l'écosystème.

6.39 Les flux liés à l'utilisation de l'environnement comme lieu de transport et de déplacement et pour les bâtiments et structures ne sont pas enregistrés explicitement dans le Cadre central du SCEE ou dans le SCEE-CE. Les informations pertinentes peuvent être enregistrées dans les comptes d'utilisation des terres du Cadre central.

6.40 La valeur monétaire des flux abiotiques et des fonctions spatiales est généralement prise en compte dans les valeurs actuelles basées sur le SCN, par exemple, dans la valeur des ressources extraites ou dans les valeurs marchandes qui reflètent l'utilisation des terres pour supporter des bâtiments et des structures, la principale exception étant les flux liés à l'utilisation de l'environnement comme puits pour les polluants et les déchets.

6.2.6 Détermination des flux de services écosystémiques

6.41 Pour soutenir l'application cohérente de la frontière entre les services et les avantages des écosystèmes, un outil appelé chaîne logique est appliqué. L'objectif est de fournir un cadre standard pour l'enregistrement des informations relatives à la description et à la mesure des services écosystémiques individuels. Une chaîne logique reflète une séquence dans laquelle un actif écosystémique fournit un service écosystémique à une unité économique qui utilise ce service écosystémique comme intrant d'une activité de production ou de consommation entraînant un avantage du SCN ou hors SCN. Les chaînes logiques peuvent être présentées sous forme de graphique ou de tableau (comme le montre le Tableau 6.2).

Tableau 6.2 : Chaîne logique générique utilisant les services de filtration d'air comme exemple

Service écosystémique	**Type ou types d'écosystèmes communs**	**Facteurs déterminant la fourniture**		**Facteurs déterminant l'utilisation**	**Mesure(s) physique(s) potentielle(s) du service écosystémique**	**Avantages**	**Principaux utilisateurs et bénéficiaires**
		Écologiques	**Sociétaux**				
Services de filtration de l'air	Forêts et zones boisées	Type et état de la végétation, notamment état fonctionnel (p. ex. indice de surface foliaire) et état chimique (p. ex. concentration ambiante de polluants)	Gestion des écosystèmes ; emplacement, type et volume de polluants atmosphériques rejetés	Réactions comportementales ; emplacement et nombre de personnes et de bâtiments touchés par la pollution	Tonnes de polluants absorbées, par type de polluant [p. ex. particules de moins de 10 micromètres de diamètre (PM10) ou de moins de 2,5 micromètres de diamètre (PM2,5)].	Réduction des concentrations de polluants atmosphériques, permettant d'améliorer les résultats en matière de santé et de réduire les dommages causés aux bâtiments (avantage hors SCN)	Ménages ; entreprises (par la réduction des dommages causés aux bâtiments)

6.42 Comme le montre le Tableau 6.2, chaque chaîne logique pour un service écosystémique donné comporte un certain nombre de composants : (a) le service écosystémique ; (b) le ou les types d'écosystèmes communs ; (c) les facteurs déterminant l'offre ; (d) les facteurs déterminant l'utilisation ; (e) les mesures physiques potentielles ; (f) le ou les avantages associés ; et (g) les principaux utilisateurs et bénéficiaires. Les points suivants sont mis en évidence pour chaque composante :

- *Services écosystémiques.* Une chaîne logique devrait se concentrer sur un seul service écosystémique, en reconnaissant qu'il peut contribuer à un certain nombre d'avantages
- *Types d'écosystèmes communs.* Tous les services écosystémiques sont traités comme étant fournis par des actifs écosystémiques, soit individuellement (par exemple, une forêt fournissant des services de filtration de l'air à une ville voisine), soit en combinaison (par exemple, les écosystèmes d'un bassin versant fournissant des services de régulation du débit d'eau)
- *Facteurs déterminant la fourniture.* Les facteurs écologiques et sociétaux doivent être pris en compte dans la description des facteurs déterminant l'offre. D'un point de vue écologique, des caractéristiques particulières de l'écosystème peuvent être pertinentes pour la fourniture de services écosystémiques, par exemple la présence d'espèces particulières ou d'un type de sol ; ou des aspects de l'état de l'écosystème, tels que les concentrations de polluants et les niveaux de carbone organique du sol. Les facteurs humains peuvent déterminer la fourniture de services de régulation. Par exemple, les services de filtration de l'air nécessitent un certain rejet de polluants atmosphériques. En outre, lorsqu'il y a production conjointe d'avantages, par exemple, dans la culture de plantes, il serait pertinent de reconnaître les intrants humains tels que la main-d'œuvre, les actifs produits (par exemple, les tracteurs) et la consommation intermédiaire de biens et de services (par exemple, le carburant, les engrais)
- *Facteurs déterminant l'utilisation.* Il est pertinent de décrire non seulement les facteurs impliqués dans l'approvisionnement mais aussi la manière dont les personnes et les unités économiques s'engagent avec l'écosystème afin d'utiliser le service écosystémique. Dans le cas de la filtration de l'air, le facteur pertinent concernant l'utilisation est le nombre de personnes à proximité de la forêt ou d'un autre type d'écosystème concerné. Sans description et quantification de l'utilisation, aucun flux d'un service écosystémique ne doit être enregistré. Lorsque la chaîne logique concerne un service intermédiaire, le lien avec les personnes et les unités économiques est indirect et il convient de se concentrer sur la manière dont l'actif écosystémique récepteur utilise le service écosystémique
- *Mesure(s) physique(s) potentielle(s).* Il est nécessaire de disposer d'une mesure physique qui fournisse un point de référence clair pour la mesure. Il faut reconnaître que cette mesure peut être une approximation du service écosystémique et variera en fonction de la disponibilité des données. Par exemple, une mesure appropriée pour la filtration de l'air est le nombre de tonnes de polluants absorbés, par type de polluant (par exemple, PM2,5, PM10)
- *Avantages.* Alors que la comptabilité des écosystèmes se concentre sur l'identification de la contribution des écosystèmes telle que reflétée dans les services écosystémiques, c'est généralement par l'observation des avantages que l'identification du rôle des écosystèmes peut être décrite. Grâce à la filtration de l'air, la réduction des concentrations de polluants atmosphériques profitera aux ménages en améliorant leur santé et aux propriétaires de bâtiments en réduisant les dommages matériels
- *Principaux utilisateurs et bénéficiaires.* Différentes unités économiques utilisent les services écosystémiques et, dans certains cas, le même service peut être utilisé par différents types d'unités économiques. Par exemple, les services de filtration de l'air sont utilisés par les ménages et les entreprises

6.43 Suite à la conception de la chaîne logique générique présentée dans le Tableau 6.2, des chaînes logiques indicatives pour une série de services écosystémiques ont été incluses dans l'annexe A6.1 afin de soutenir la mesure et la mise en œuvre. Un supplément en ligne est en

cours d'élaboration ; il présentera les chaînes logiques de tous les services écosystémiques figurant dans la liste de référence.

6.3 Liste de référence des services écosystémiques sélectionnés

6.3.1 Principes sous-tendant la liste de référence des services écosystémiques sélectionnés

6.44 Il existe un large éventail de services écosystémiques qui entrent dans le champ conceptuel de la définition des services écosystémiques. Malgré des avancées significatives dans l'élaboration de classifications des services écosystémiques, en particulier la Classification internationale commune des services écosystémiques (CICES)[70] et le Système national de classification des services écosystémiques (NESCS Plus),[71] une classification des services écosystémiques convenue au niveau international n'a pas été finalisée. En l'absence d'une telle liste, une liste de référence des services écosystémiques sélectionnés a été élaborée pour le SCEE-CE en combinant les conclusions tirées des travaux liés à la CICES et au NESCS ; des travaux menés dans le cadre d'autres initiatives sur la typologie et la classification des services écosystémiques (par exemple, l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, la TEEB et l'approche des « contributions de la nature à l'homme » de la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES-NCP)) et les résultats de la consultation sur la révision du SCEE-CEE. Le principal critère d'inclusion d'un service écosystémique dans la liste de référence des services écosystémiques sélectionnés est que ce service soit considéré comme constituant un service écosystémique pertinent et important dans de nombreux pays et contextes.

6.45 La liste de référence des services écosystémiques sélectionnés fournit des labels et des descriptions pour un ensemble de services écosystémiques clés pertinents pour la comptabilité des écosystèmes. Elle vise à clarifier la portée et l'orientation de la mesure des services écosystémiques et devrait donc favoriser la cohérence de la mesure. La liste de référence soutiendra ainsi la discussion entre les compilateurs de comptes d'écosystèmes, la comparaison des techniques de mesure et d'évaluation et la comparaison des résultats comptables.

6.46 La liste de référence est un regroupement pragmatique des services écosystémiques conçu pour soutenir la comptabilité plutôt qu'un système complet de classification des services écosystémiques. L'objectif est d'élaborer une classification complète et internationalement reconnue des services écosystémiques. Pour soutenir cette élaboration et permettre à ceux qui utilisent des systèmes de classification existants d'être liés à la liste de référence, les correspondances avec la CICES et le NESCS et d'autres classifications et typologies de services écosystémiques ont été mises à disposition en tant que supplément en ligne du SCEE-CE.

6.47 Comme elle contient une sélection de services écosystémiques, la liste de référence n'est pas exhaustive. Cependant, elle inclut des catégories pour les "autres" services écosystémiques afin de permettre aux services non inclus dans la liste d'être enregistrés dans les comptes écosystémiques, sous réserve qu'ils répondent à la définition des services écosystémiques utilisée dans le SCEE-CE et les traitements associés. Lorsque des services écosystémiques supplémentaires sont inclus dans une série de comptes d'écosystèmes, il est important que la description, l'étiquetage et la mesure de ces services écosystémiques garantissent qu'ils ne se chevauchent pas avec d'autres services inclus dans la liste de référence. Cela permettra d'éviter un double comptage des services écosystémiques et facilitera les comparaisons entre les comptes.

6.48 Chaque service écosystémique de la liste de référence est décrit de manière à ce qu'il n'y ait pas de double comptage des contributions des services écosystémiques individuels dans la liste de référence. L'accent mis sur l'application de ce principe variera selon le type de service écosystémique. Pour les services d'approvisionnement, l'exclusivité mutuelle est liée à l'utilisation d'une classification de la production de biomasse comme celle des produits

[70] Voir https://cices.eu/resources/.
[71] Voir www.epa.gov/eco-research/national-ecosystem-services-classification-system-nescs-plus.

agricoles. Pour les services de régulation, l'accent est mis sur la distinction des rôles des différents processus écologiques. Pour les services culturels, l'accent est mis sur la description des types d'interactions que les individus ont avec les écosystèmes, par exemple, qu'elles aient lieu à l'intérieur ou à l'extérieur des écosystèmes.

6.49 En outre, la liste de référence comprend des services écosystémiques qui peuvent être soit des services écosystémiques finaux (c'est-à-dire des services utilisés par des unités économiques), soit des services intermédiaires (c'est-à-dire des services utilisés par des actifs écosystémiques). Par ailleurs, et en particulier pour les services de régulation et de maintenance, un seul service écosystémique peut être final ou intermédiaire selon le contexte. La distinction entre un service final et un service intermédiaire reflète l'utilisateur du service et non le service lui-même. En principe, puisque chaque flux de services écosystémiques est enregistré séparément, un traitement distinct comme final ou intermédiaire peut être déterminé en fonction du contexte d'utilisation. En particulier dans la comptabilité des services d'approvisionnement en biomasse, il faut veiller à ce que la combinaison appropriée d'entrées et de sorties de services écosystémiques soit enregistrée de manière à identifier la contribution nette des actifs écosystémiques. Le chapitre 7 fournit une discussion plus approfondie sur l'enregistrement approprié des services écosystémiques selon une approche de tableau des ressources et des emplois.

6.50 Conformément aux exigences de la comptabilité des écosystèmes, la liste de référence n'intègre pas de distinction fondée sur le type d'actif écosystémique fournisseur ou sur la nature de l'utilisation du service écosystémique (par exemple, si le service est utilisé par les ménages ou les entreprises, pour la nutrition ou l'énergie, etc.) Les informations sur les actifs écosystémiques fournisseurs et les unités économiques utilisatrices sont évidentes à l'endroit du tableau des ressources et des emplois où le flux de services écosystémiques est enregistré. Les tableaux des ressources et des emplois utilisent les classifications existantes des types d'écosystèmes (par exemple, l'UICN TGE ou une classification nationale équivalente) et des unités économiques (par exemple, la Classification internationale type, par industrie, de toutes les activités économiques ou une classification nationale équivalente) pour organiser les informations sur chaque flux de services écosystémiques.

6.3.2 Présentation de la liste de référence des services écosystémiques sélectionnés

6.51 La liste de référence des services écosystémiques sélectionnés avec les descriptions associées est présentée dans le Tableau 6.3. La structure de la liste au plus haut niveau englobe trois grandes catégories - services d'approvisionnement, services de régulation et de maintenance, et services culturels - qui sont définies comme suit :

- ***Les services d'approvisionnement sont les services écosystémiques représentant les contributions aux avantages qui sont extraits ou récoltés des écosystèmes***
- ***Les services de régulation et de maintenance sont les services écosystémiques résultant de la capacité des écosystèmes à réguler les processus biologiques et à influencer les cycles climatiques, hydrologiques et biochimiques, et donc à maintenir des états environnementaux bénéfiques pour les individus et la société***
- ***Les services culturels*[72] sont les services expérientiels et incorporels liés aux qualités perçues ou réelles des écosystèmes dont l'existence et le fonctionnement contribuent à une série d'avantages culturels.**

6.52 Dans chacun de ces grands groupes, un certain nombre de types de services écosystémiques sont inclus, ainsi que quelques sous-types. Les services de régulation et de maintenance sont

[72] L'appellation « services culturels » est un choix pragmatique et reflète son utilisation de longue date dans la communauté de la mesure des services écosystémiques. Ce terme ne signifie pas que la culture elle-même est un service ; il s'agit plutôt d'une mention sommaire et, en tant que telle, elle vise à rendre compte de la variété des moyens par lesquels les gens se connectent et s'identifient à la nature, ainsi que de la variété des motivations de ces connexions.

regroupés grossièrement sous les rubriques des services liés au climat, à l'air, au sol, à l'eau, à l'habitat et aux espèces.

6.53 Pour que la couverture des comptes des écosystèmes soit aussi complète que possible, les comptables sont encouragés à y inclure autant de types de services écosystémiques que possible. Une expansion progressive dans le temps de la gamme des services écosystémiques inclus dans les comptes peut être appropriée, compte tenu de la disponibilité des données et des ressources et de l'importance relative des services écosystémiques.

6.54 Des notes sont fournies à la suite du Tableau 6.3 pour faciliter la compréhension du tableau et de son application. Des détails supplémentaires sur certaines de ces notes sont fournis dans la section 6.4 concernant le traitement des services écosystémiques sélectionnés.

Tableau 6.3 : Liste de référence des services écosystémiques sélectionnés

SERVICE ÉCOSYSTÉMIQUE		DESCRIPTION
Services d'approvisionnement		
Service d'approvisionnement en biomasse	Services d'approvisionnement en cultures*	Les services d'approvisionnement en cultures sont les contributions des écosystèmes à la croissance des plantes cultivées qui sont récoltées par les unités économiques pour divers usages, notamment la production de nourriture et de fibres, de fourrage et d'énergie. Il s'agit de services écosystémiques finaux
	Service d'approvisionnement en biomasse pâturée*	Les services d'approvisionnement en biomasse pâturée sont les contributions des écosystèmes à la croissance de la biomasse pâturée, qui est un intrant pour la croissance du bétail d'élevage. Ces services excluent les contributions des écosystèmes à la croissance des cultures utilisées afin de produire du fourrage pour le bétail (p. ex. foin, farine de soja). Ces contributions sont comprises dans les services d'approvisionnement en cultures. Ce sont des services écosystémiques finaux, mais ils peuvent être des services intermédiaires en vue des services d'approvisionnement en bétail
	Services d'approvisionnement en bétail*	Les services d'approvisionnement en bétail sont les contributions des écosystèmes à la croissance du bétail d'élevage et des produits issus du bétail (p. ex. viande, lait, œufs, laine, cuir) qui sont utilisés par les unités économiques à des fins diverses, principalement la production alimentaire. Il s'agit de services écosystémiques finaux. Aucun service distinct d'approvisionnement en bétail ne doit être enregistré si les services d'approvisionnement en biomasse pâturée sont enregistrés comme un service écosystémique final
	Services d'approvisionnement en aquaculture	Les services d'approvisionnement en aquaculture sont les contributions des écosystèmes à la croissance des animaux et des plantes (p. ex. poissons, mollusques et crustacés, algues) dans des installations d'aquaculture, en vue d'être récoltés par les unités économiques pour diverses utilisations. Il s'agit de services écosystémiques finaux
	Services d'approvisionnement en bois	Les services d'approvisionnement en bois sont les contributions des écosystèmes à la croissance des arbres et d'autres biomasses ligneuses, à la fois dans des contextes de production cultivée (plantations) et non cultivée, qui sont récoltés par les unités économiques pour diverses utilisations, notamment la production de bois et d'énergie. Ces services, qui excluent les contributions aux produits forestiers non ligneux, sont des services écosystémiques finaux
	Services d'approvisionnement en poissons sauvages et autres biomasses aquatiques naturelles	Les services d'approvisionnement en poissons sauvages et autres biomasses aquatiques naturelles sont les contributions des écosystèmes à la croissance des poissons et autres biomasses aquatiques qui sont capturés dans des contextes de production non cultivée par les unités économiques pour divers usages, principalement la production alimentaire. Il s'agit de services écosystémiques finaux
	Services d'approvisionnement en animaux sauvages, plantes et autres biomasses	Les services d'approvisionnement en animaux sauvages, plantes et autres biomasses sont les contributions des écosystèmes à la croissance des animaux sauvages, des plantes et autres biomasses qui sont capturés et récoltés dans des contextes de production non cultivée par les unités économiques pour divers usages. Le champ d'application comprend les produits forestiers non ligneux (PFNL)[a] et les services liés aux activités de chasse, de piégeage et de bioprospection ; mais il exclut les poissons sauvages et autres biomasses aquatiques naturelles (inclus

SERVICE ÉCOSYSTÉMIQUE		DESCRIPTION
		dans la classe du dessus). Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services relatifs au matériel génétique		Les services relatifs au matériel génétique sont les contributions des écosystèmes provenant de tous les biotes (y compris la production de graines, de spores ou de gamètes) qui sont utilisées par les unités économiques, par exemple : a) pour développer de nouvelles races animales et variétés végétales ; b) dans la synthèse de gènes ; ou c) dans la conception de produits utilisant directement du matériel génétique. Ces services sont le plus souvent enregistrés comme des services écosystémiques intermédiaires en vue de l'approvisionnement en biomasse
Approvisionnement en eau*		Les services d'approvisionnement en eau reflètent les contributions écosystémiques combinées de la régulation du débit d'eau, de la purification de l'eau et d'autres services écosystémiques en vue de la fourniture d'une eau de qualité appropriée aux utilisateurs à des fins diverses, y compris la consommation des ménages. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Autres services d'approvisionnement		
Services de régulation et de maintenance		
Services de régulation du climat mondial		Les services de régulation du climat mondial sont les contributions des écosystèmes à la réduction des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère par l'élimination (séquestration) du carbone de l'atmosphère et la rétention (stockage) du carbone dans les écosystèmes. Ces services, qui contribuent à la régulation de la composition chimique de l'atmosphère et des océans, sont des services écosystémiques finaux
Services de régulation du régime des pluies (à l'échelle subcontinentale)		Les services de régulation du régime des pluies sont les contributions écosystémiques de la végétation, en particulier des forêts, au maintien des régimes pluviométriques par évapotranspiration à l'échelle subcontinentale. Les forêts et les autres types de végétation recyclent l'humidité vers l'atmosphère, où elle est disponible pour la génération de précipitations. Les précipitations dans les zones intérieures des continents dépendent entièrement de ce recyclage. Il peut s'agir de services écosystémiques finaux ou intermédiaires
Services de régulation du climat local (microclimat et mésoclimat)		Les services de régulation du climat local sont les contributions des écosystèmes à la régulation des conditions atmosphériques ambiantes (y compris des microclimats et mésoclimats) par la présence de végétation, qui améliorent les conditions de vie des populations et soutiennent la production économique. Des exemples en sont notamment le refroidissement par évaporation fourni par les arbres urbains (« espace vert »), la contribution des masses d'eau urbaines (« espace bleu ») et la contribution des arbres à la fourniture d'ombre pour les humains et le bétail. Il peut s'agir de services écosystémiques finaux ou intermédiaires
Services de filtration de l'air		Les services de filtration de l'air sont les contributions des écosystèmes à la filtration des polluants atmosphériques à travers le dépôt, l'absorption, la fixation et le stockage des polluants par les composants de l'écosystème, en particulier les plantes, qui atténuent les effets nocifs de ces polluants. Il s'agit le plus souvent de services écosystémiques finaux
Services de régulation de la qualité du sol		Les services de régulation de la qualité du sol sont les contributions des écosystèmes à la décomposition des matières organiques et inorganiques ainsi qu'à la fertilité et aux caractéristiques des sols, p. ex. comme intrant pour la production de biomasse. Ces services sont le plus souvent enregistrés comme des services écosystémiques intermédiaires
Services de retenue des sols et de rétention des sédiments	Services de contrôle de l'érosion des sols	Les services de contrôle de l'érosion des sols sont les contributions des écosystèmes, notamment les effets stabilisateurs de la végétation, qui réduisent la perte de sol (et de sédiments) et favorisent l'utilisation de l'environnement (p. ex. activité agricole, approvisionnement en eau). Ils peuvent être enregistrés comme des services écosystémiques finaux ou intermédiaires
	Services d'atténuation des glissements de terrain	Les services d'atténuation des glissements de terrain sont les contributions des écosystèmes, notamment les effets stabilisateurs de la végétation, qui atténuent ou préviennent les dommages potentiels pour la santé et la sécurité humaines ainsi que les effets dommageables pour les bâtiments et les infrastructures qui résultent du mouvement (gaspillage) de masse du sol, de la roche et de la neige. Il s'agit de

SERVICE ÉCOSYSTÉMIQUE		DESCRIPTION
		services écosystémiques finaux
Services d'assainissement des déchets solides		Les services d'assainissement des déchets solides sont les contributions des écosystèmes à la transformation de substances organiques ou inorganiques, par l'action de micro-organismes, d'algues, de plantes et d'animaux, qui en atténuent les effets nocifs. Ils peuvent être enregistrés comme des services écosystémiques finaux ou intermédiaires
Services de purification de l'eau (régulation de la qualité de l'eau)	Rétention et décomposition des nutriments	Les services de purification de l'eau sont les contributions des écosystèmes à la restauration et au maintien de l'état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines grâce à la décomposition ou à l'élimination des nutriments et autres polluants par les composants de l'écosystème, qui atténuent les effets nocifs de ces polluants sur l'utilisation ou la santé humaine. Ils peuvent être enregistrés comme des services écosystémiques finaux ou intermédiaires
	Rétention et décomposition d'autres polluants	
Services de régulation du débit d'eau	Services de maintien du débit de référence	Les services de régulation de l'eau sont les contributions des écosystèmes à la régulation du débit des rivières ainsi que des nappes phréatiques et lacustres. Ils découlent de la capacité des écosystèmes à absorber et à stocker l'eau ainsi qu'à la libérer progressivement pendant les saisons ou les périodes sèches par évapotranspiration, garantissant ainsi un débit régulier de l'eau. Ils peuvent être enregistrés comme des services écosystémiques finaux ou intermédiaires
	Services d'atténuation des pics de débit	Les services de régulation de l'eau sont les contributions des écosystèmes à la régulation du débit des rivières ainsi que des nappes phréatiques et lacustres. Ils découlent de la capacité des écosystèmes à absorber et à stocker l'eau, et donc à atténuer les effets des inondations et d'autres événements extrêmes liés à l'eau. Les services d'atténuation des pics de débit sont fournis en même temps que les services d'atténuation des inondations fluviales pour assurer la protection contre les inondations. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services de lutte contre les inondations	Services de protection du littoral	Les services de protection du littoral sont les contributions écosystémiques des éléments linéaires du paysage marin (par exemple, les récifs coralliens, les bancs de sable, les dunes ou les écosystèmes de mangrove le long du littoral) à la protection du littoral, et donc à l'atténuation des effets des raz-de-marée ou des tempêtes sur les communautés locales. Il s'agit de services écosystémiques finaux
	Services d'atténuation des inondations fluviales	Les services d'atténuation des inondations fluviales sont les contributions écosystémiques de la végétation riveraine, qui fournit une structure et une barrière physique de protection en cas d'élévation du niveau de l'eau, et atténue ainsi les effets des inondations sur les communautés locales. Les services d'atténuation des inondations fluviales sont fournis en même temps que les services d'atténuation des pics de débit pour assurer la protection contre les inondations. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services d'atténuation des tempêtes		Les services d'atténuation des tempêtes sont les contributions écosystémiques de la végétation, y compris des éléments linéaires, à l'atténuation des effets des tempêtes de vent, de sable et d'autres types de tempêtes (autres que les événements liés à l'eau) sur les communautés locales. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services d'atténuation du bruit		Les services d'atténuation du bruit sont les contributions des écosystèmes à la réduction de l'impact du bruit sur les personnes, qui en atténuent les effets nocifs ou stressants. Il s'agit le plus souvent de services écosystémiques finaux
Services de pollinisation		Les services de pollinisation sont les contributions écosystémiques des pollinisateurs sauvages à la fertilisation des cultures, qui maintiennent ou augmentent l'abondance et/ou la diversité d'autres espèces que les unités économiques utilisent ou apprécient. Ils peuvent être enregistrés comme des services finaux ou intermédiaires
Services de contrôle biologique	Services de lutte contre les parasites	Les services de contrôle biologique sont les contributions des écosystèmes à la réduction de l'incidence de certaines espèces, visant à empêcher ou à réduire les effets des parasites sur les processus de production de biomasse ou sur d'autres activités économiques et humaines. Ils peuvent être enregistrés comme des services finaux ou intermédiaires
	Services de contrôle des	Les services de contrôle des maladies sont les contributions des

SERVICE ÉCOSYSTÉMIQUE		DESCRIPTION
	maladies	écosystèmes à la réduction de l'incidence de certaines espèces, visant à prévenir ou à réduire les effets de ces espèces sur la santé humaine. Il s'agit le plus souvent de services écosystémiques finaux
Services de maintien des populations et des habitats		Les services de maintien des populations et des habitats sont les contributions des écosystèmes nécessaires au maintien des populations d'espèces que les unités économiques utilisent ou apprécient en fin de compte, soit par le maintien des habitats (p. ex. pour les nurseries ou la migration), soit par la protection de réservoirs génétiques naturels. Il s'agit de services intermédiaires qui peuvent constituer des intrants pour un certain nombre de services écosystémiques finaux différents, notamment l'approvisionnement en biomasse et les services liés aux loisirs
Autres services de régulation et de maintenance		
Services culturels		
Services liés aux loisirs		Les services liés aux loisirs sont les contributions des écosystèmes, notamment par leurs caractéristiques et qualités biophysiques, qui permettent aux gens d'utiliser l'environnement et d'en profiter par des interactions directes, in situ, physiques et expérientielles avec celui-ci. Il s'agit de services destinés à la fois aux populations locales et non locales (c'est-à-dire aux visiteurs, y compris les touristes). Les services liés aux loisirs peuvent également être fournis aux personnes qui pratiquent la pêche ou la chasse récréative. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services d'agrément visuel*		Les services d'agrément visuel sont les contributions des écosystèmes aux conditions de vie locales, notamment par les caractéristiques et qualités biophysiques des écosystèmes, qui fournissent des avantages sensoriels, en particulier visuels. Ces services se combinent à d'autres services écosystémiques, notamment les services liés aux loisirs et les services d'atténuation du bruit, pour sous-tendre les valeurs d'agrément. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services d'éducation, de science et de recherche		Les services d'éducation, de science et de recherche sont les contributions des écosystèmes, notamment par leurs caractéristiques et qualités biophysiques, qui permettent aux personnes d'utiliser l'environnement par des interactions intellectuelles avec celui-ci. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Services spirituels, artistiques et symboliques		Les services spirituels, artistiques et symboliques sont les contributions des écosystèmes, notamment par leurs caractéristiques et qualités biophysiques, qui sont reconnues par les gens pour leur signification culturelle, historique, esthétique, sacrée ou religieuse. Ces services peuvent étayer l'identité culturelle des personnes et les inciter à s'exprimer par divers moyens artistiques. Il s'agit de services écosystémiques finaux
Autres services culturels		
Flux liés aux valeurs de non-usage		
Appréciation des écosystèmes et des espèces		L'appréciation des écosystèmes et des espèces concerne le bien-être que les personnes tirent de l'existence et de la préservation de l'environnement pour les générations actuelles et futures, indépendamment de toute utilisation directe ou indirecte

Remarque : Des explications supplémentaires concernant les services écosystémiques marqués d'un astérisque (*) sont fournies ci-dessous et dans la section 6.4.

6.55 *Services liés à l'approvisionnement en biomasse*. Comme nous le verrons plus en détail dans la section 6.4, l'enregistrement des services écosystémiques en relation avec la production cultivée de cultures, de bétail et d'autres produits peut être entrepris de différentes manières. Les processus de production cultivée s'inscrivent dans un continuum où la contribution des écosystèmes va de forte à faible. Pour mesurer les services écosystémiques associés aux cultures et au bois, il est plus courant de mesurer la biomasse récoltée. La contribution (ou la part) estimée de l'écosystème doit varier en fonction du contexte de production mais, si cela n'est pas possible, une mesure approximative peut être utilisée sur la base de la biomasse brute récoltée. Il est également possible

de mesurer une série de services écosystémiques spécifiques, par exemple la pollinisation, la régulation du climat local et la régulation du débit d'eau, qui reflètent collectivement la contribution de l'écosystème à la croissance de la biomasse. Dans le cadre de cette deuxième approche, le service écosystémique d'approvisionnement des cultures n'est pas enregistré. Lorsque la biomasse récoltée est enregistrée comme le service écosystémique final, les différents services écosystémiques spécifiques peuvent être enregistrés comme des services intermédiaires.

6.56 Pour mesurer les services écosystémiques associés au bétail, l'estimation de la contribution des écosystèmes doit se concentrer sur l'interaction directe entre le bétail et les écosystèmes, principalement les pâturages. Ainsi, le principal service écosystémique final sera la biomasse pâturée, mais d'autres services, tels que la régulation du climat local, peuvent également être pertinents puisque les écosystèmes fourniront un ensemble de services en faveur du bétail. En utilisant cette approche de mesure, aucune estimation des services d'approvisionnement du bétail ne doit être enregistrée. Toutefois, si les services d'approvisionnement du bétail sont enregistrés, par exemple sur la base du gain de poids ou de la production de lait et d'œufs, il est essentiel de mesurer la contribution des écosystèmes, car l'élevage du bétail, en particulier dans les systèmes d'agriculture intensive, peut avoir très peu de liens directs avec les écosystèmes.

6.57 *Services liés à l'approvisionnement en eau.* Comme nous le verrons plus en détail dans la section 6.4, les services écosystémiques liés à l'approvisionnement en eau, par exemple la régulation du débit et la purification de l'eau, peuvent être mesurés comme des services écosystémiques finaux distincts et séparés ou ils peuvent être mesurés comme un service écosystémique combiné en utilisant l'approvisionnement en eau comme mesure de substitution pour refléter la contribution globale de l'écosystème.

6.58 *Services liés à l'agrément.* Les services liés à l'agrément s'inscrivent dans le contexte des avantages que les gens retirent de leur vie ou de leur travail dans un lieu spécifique. Ils sont le plus souvent considérés par rapport à des caractéristiques spécifiques d'un lieu de résidence. Dans la liste de référence des services écosystémiques, un certain nombre de services sont considérés comme contribuant à l'agrément d'un lieu, notamment les services d'agrément visuel, les services liés aux loisirs et les services d'atténuation du bruit. Dans la mesure du possible, chacun de ces services doit être mesuré séparément, mais dans la pratique, il peut être nécessaire de mesurer une combinaison de services d'agrément.

6.59 *Enregistrement des services finaux et intermédiaires.* Les descriptions de la liste de référence fournissent des indications permettant de savoir si un service écosystémique devrait être enregistré comme final ou intermédiaire, tout en reconnaissant que dans la pratique, le contexte spécifique sera le facteur déterminant. De manière générale, on s'attend à ce que, à l'exception du contexte de l'approvisionnement en biomasse, la plupart des services écosystémiques soient enregistrés comme des services écosystémiques finaux. Il peut y avoir d'autres contextes dans lesquels un lien entre les services écosystémiques peut être identifié, par exemple, les zones touristiques où les services maintien des populations et des habitats soutiennent les services liés aux loisirs, mais on ne s'attend pas à ce que de nombreux services intermédiaires soient enregistrés dans le cadre d'une pratique standard.

6.3.3 Liens entre la diversité biologique et les services écosystémiques

6.60 Le SCEE-CE a adopté la définition de la diversité biologique mentionnée ci-dessus dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique où la diversité des écosystèmes, des espèces et la diversité génétique sont reconnues comme les grandes composantes de la diversité biologique. Ces composantes ne sont pas considérées comme des services écosystémiques en soi, mais elles comportent des éléments distincts qui peuvent être directement liés à la fourniture de services écosystémiques. Par exemple, les séquences d'ADN de gènes spécifiques peuvent servir d'option de service d'approvisionnement pour l'industrie pharmaceutique ; les espèces pollinisatrices peuvent fournir d'importants services de pollinisation au secteur agricole ; certaines espèces végétales peuvent soutenir le développement de médicaments (un service d'approvisionnement) ; la présence d'espèces bien connues (par exemple, les lions et les éléphants) peut sous-tendre des services liés aux

loisirs ; et les écosystèmes tels que les forêts et les plages peuvent fournir des zones de loisirs. Une diversité de gènes, d'espèces et d'écosystèmes offre donc un plus grand éventail d'options de services écosystémiques.

6.61 Plus largement, les interactions entre les différentes composantes de la diversité biologique sont essentielles pour le cycle de l'énergie, des nutriments et d'autres matières dans l'environnement (Mori et autres, 2013). Ceci est fondamental pour le maintien des divers processus et fonctions des écosystèmes qui sous-tendent la fourniture de services écosystémiques (Bolt et autres, 2016). En outre, la perte de diversité biologique peut avoir des répercussions sur ces processus écosystémiques. Par exemple, avec la perte de différents écosystèmes, les processus écosystémiques sont modifiés à l'échelle du paysage ; et avec la perte d'espèces et de leurs populations dans les écosystèmes, les différents rôles fonctionnels qu'ils jouent (par exemple, décomposition, pollinisation, dispersion des graines) sont également perdus. Par conséquent, la perte de diversité biologique menace directement les processus des écosystèmes et la fourniture de nombreux services écosystémiques à des échelles multiples.

6.62 La diversité biologique joue également un rôle fondamental dans le maintien de la capacité des actifs écosystémiques à fournir des services écosystémiques à l'avenir. La présence d'une diversité d'organismes (par exemple, de multiples espèces, y compris la diversité génétique en leur sein) remplissant une fonction donnée dans un écosystème renforce la capacité de cet actif écosystémique à maintenir sa fonctionnalité et à fournir des services écosystémiques, ce qui résulte du fait que différents changements ou chocs environnementaux affecteront les éléments individuels de cette diversité de différentes manières. Cette capacité des écosystèmes à tolérer les chocs et les perturbations tout en maintenant le même niveau de fonctionnement est souvent appelée résilience des écosystèmes (voir, par exemple, Mori et autres, (2013), Thompson et autres (2009) et Walker (2019)) et peut être considérée comme ayant une « valeur d'assurance » (Baumgärtner, 2007).

6.63 Les éléments de la diversité biologique qui ne fournissent pas de services écosystémiques à l'heure actuelle peuvent fournir de précieux services écosystémiques à l'avenir. Par exemple, une espèce d'arbre tropical pourrait s'avérer être la seule source d'un médicament capable de combattre une nouvelle maladie humaine majeure. Ce rôle de la diversité biologique peut être lié au concept de « valeur d'option » (Faith, 2018 ; Weitzman, 1992).

6.64 En outre, l'existence de la diversité biologique et le désir de la préserver en permanence sont également liés aux valeurs de non-usage que les gens attribuent à l'environnement et qui comprennent les valeurs d'existence et de legs. Les valeurs de non-usage sont abordées à la section 6.3.4.

6.65 Les liens entre la diversité biologique et l'activité humaine fonctionnent dans deux directions : la diversité biologique soutient la fourniture de services écosystémiques et la diversité biologique elle-même est affectée par le type d'utilisation de l'écosystème, en raison, par exemple, des pratiques de récolte du bois et du poisson et de l'ampleur de l'activité touristique. Les choix concernant les activités de restauration et de protection auront également des répercussions sur la diversité biologique.

6.66 Une incertitude considérable demeure quant aux spécificités des relations entre la diversité biologique et la fourniture de services écosystémiques (P.A. Harrison et autres, 2014 ; Mace, Norris et Fitter, 2012), notamment en ce qui concerne les « points de basculement » et les limites de la perte de diversité biologique dans le contexte de la fourniture de services écosystémiques (Mace et autres, 2015). Cette incertitude devrait encourager une approche de précaution dans la gestion de la diversité biologique en vue d'un approvisionnement durable en services écosystémiques. Cette question est pertinente dans l'examen de la capacité des écosystèmes, qui est abordée dans la section 6.5.

6.67 Plus généralement, il n'est pas certain que l'augmentation de la diversité biologique se traduise nécessairement par une augmentation des flux de services écosystémiques individuels. Pour certains services écosystémiques (par exemple, ceux liés à l'approvisionnement en biomasse), il est probable que l'augmentation des flux de services écosystémiques soit corrélée à un déclin de la diversité biologique. Étant donné que la relation entre la diversité biologique et les services écosystémiques individuels varie, il convient de faire preuve de prudence dans les hypothèses

concernant les changements anticipés dans la direction des flux de services écosystémiques associés à différents niveaux de diversité biologique.

6.68 L'accent mis sur la « variabilité » ou la « diversité » biologique est clairement reflété dans la définition de la Convention sur la diversité biologique. Dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes, la diversité biologique peut alors être considérée comme une propriété émergente d'un ensemble d'actifs écosystémiques et des assemblages de communautés qui les composent. Ces écosystèmes et communautés interagissent et soutiennent de multiples processus écosystémiques qui sous-tendent la capacité de fournir des services écosystémiques actuels et futurs. Étant donné le lien entre la diversité biologique et la fourniture de services écosystémiques, il convient d'examiner les rôles joués par la diversité dans ses trois composantes (écosystèmes, espèces et gènes) et à différentes échelles.

6.3.4 Traitement des valeurs de non-usage

6.69 D'un point de vue économique, la relation entre les personnes et l'environnement est généralement caractérisée comme englobant à la fois des valeurs d'usage et de non-usage, comme décrit dans le contexte du cadre de la valeur économique totale (Pearce et Turner, 1990). L'enregistrement, dans un cadre comptable, des valeurs d'usage - c'est-à-dire les valeurs qui apparaissent lorsque l'avantage pour les personnes est révélé par leur interaction directe et personnelle avec l'environnement (par exemple, lors de la récolte de nourriture, de la randonnée dans les forêts, en bénéficiant d'un air plus pur) ou par une utilisation indirecte (par exemple, la régulation des flux d'eau permettant d'atténuer les inondations) - est relativement simple dans son concept et constitue l'objet de la mesure dans le SCEE-CE.

6.70 Le traitement des valeurs de non-usage dans un cadre comptable nécessite des considérations supplémentaires. Dans le contexte de l'environnement, les valeurs de non-usage sont les valeurs que les gens attribuent aux écosystèmes (y compris la diversité biologique associée), qu'ils utilisent (directement ou indirectement) ou qu'ils aient l'intention d'utiliser ces écosystèmes. Les deux principaux types de valeur de non-usage sont la valeur de legs, où la valeur est basée sur la garantie que l'écosystème est disponible pour les générations futures, et la valeur d'existence, où la valeur est basée sur la connaissance que l'écosystème est actuellement présent. Dans les deux cas, l'avantage de la valeur de non-usage revient à un individu dans le présent. Par conséquent, à des fins comptables, les deux valeurs reçoivent le même traitement.

6.71 Une valeur d'option est un autre type de valeur qui apparaît dans le contexte des services écosystémiques. D'un point de vue comptable, une valeur d'option est considérée comme un type de valeur d'usage dans la mesure où la motivation sous-jacente à l'attribution de ces valeurs est de s'assurer que les écosystèmes sont en mesure de fournir des services écosystémiques dans le futur, y compris des services écosystémiques qui peuvent être actuellement inconnus ou qui ne sont pas utilisés. Les valeurs d'option capturent donc des situations dans lesquelles les services écosystémiques ne sont pas actuellement utilisés, mais ces situations sont différentes de celles dans lesquelles le concept de non-utilisation s'appliquerait. Conceptuellement, les valeurs d'option sont associées à des mesures de l'état et de la diversité biologique des écosystèmes et à des mesures des flux futurs attendus des services écosystémiques incorporés dans des mesures de la valeur actuelle nette des services écosystémiques.

6.72 Contrairement aux flux de services écosystémiques, il n'y a pas d'interaction directe ou indirecte avec l'environnement associée aux valeurs de non-usage. Par conséquent, alors que les valeurs de non-usage nécessitent l'existence des écosystèmes et peuvent être associées à des flux de connaissances ou d'informations environnementales, d'un point de vue comptable, une opération n'est pas considérée comme ayant eu lieu conformément au cadre utilisé pour l'enregistrement des services écosystémiques dans le SCEE-CE.

6.73 Néanmoins, comme ce type de lien avec l'environnement revêt une importance considérable, un type de flux distinct a été inclus dans la liste de référence des services écosystémiques : l'appréciation des écosystèmes et des espèces. Ceci afin de permettre aux compilateurs d'enregistrer des données qui peuvent être directement associées à des valeurs de non-usage. Par exemple, il peut être pertinent d'enregistrer des données sur la présence ou l'abondance d'espèces emblématiques. En outre, les estimations des valeurs de non-usage en termes

monétaires peuvent présenter un intérêt politique particulier. Comme indiqué au chapitre 12, ces valeurs peuvent être présentées dans des évaluations complémentaires.

6.3.5 Traitement des disservices écosystémiques

6.74 Conformément au traitement comptable des opérations, l'enregistrement des services écosystémiques comprend les échanges positifs entre les actifs écosystémiques et les unités économiques dans le sens où ils contribuent aux avantages. Cela n'implique pas que les résultats découlant des opérations soient nécessairement tous positifs (par exemple, l'achat de cigarettes peut entraîner de mauvais résultats pour la santé) ou que toutes les opérations soient motivées de la même manière (par exemple, certains achats tels que les alarmes incendie sont effectués pour limiter les conséquences négatives potentielles). Cependant, les opérations elles-mêmes impliquent toutes l'échange de quantités positives d'un bien ou d'un service.

6.75 Il existe une série de contextes dans lesquels les résultats des interactions entre les unités économiques et les actifs écosystémiques sont négatifs du point de vue des unités économiques. Les exemples incluent les effets des parasites sur la production agricole, l'augmentation des maladies dues à des vecteurs environnementaux tels que les moustiques ou les zoonoses, et la présence de mouches lors d'un événement social. Collectivement, ces résultats ont été qualifiés de « disservices écosystémiques ». D'un point de vue économique, il semble naturel de déduire ces flux des services écosystémiques positifs pour estimer le lien « net » entre les personnes et les écosystèmes.

6.76 Cependant, d'un point de vue comptable, bien qu'il soit possible d'enregistrer des flux physiques et des quantités pertinentes, comme le nombre de parasites ou le nombre de personnes touchées par le paludisme, aucune de ces connexions négatives ne peut être considérée comme reflétant un échange de quantités positives d'un bien ou d'un service et ne sont donc pas considérées comme des opérations à des fins comptables. En outre, en ce qui concerne la nature précise de la connexion nette au niveau sociétal, il faut reconnaître que des personnes différentes peuvent avoir des valeurs différentes en ce qui concerne le même actif écosystémique (par exemple, les arbres qui fournissent de l'ombre peuvent également obstruer la vue de certaines personnes).

6.77 Bien que ces flux ne soient pas des opérations, les effets négatifs des disservices écosystémiques peuvent être reflétés dans les écritures comptables et liés aux actifs écosystémiques. Deux contextes principaux peuvent être envisagés. Tout d'abord, les effets négatifs peuvent se traduire par une réduction des flux de services écosystémiques (par exemple, une réduction des services d'approvisionnement de biomasse à cause des parasites envahissants). Dans ce cas, l'ampleur de l'effet négatif peut être déterminée en utilisant les comptes pour comparer deux scénarios différents (par exemple, un avec et un sans parasites). Il s'agit d'une étape analytique et non d'une écriture comptable.

6.78 Deuxièmement, les impacts des maladies et autres effets sur la santé humaine peuvent, en termes comptables généraux, se traduire par une perte de capital humain, qui peut à son tour se traduire par une réduction de la production (par exemple, les jours perdus pour cause de mauvaise santé). Là encore, une analyse serait nécessaire pour déterminer l'ampleur de la contribution du disservice écosystémique par rapport à d'autres facteurs.

6.79 Ainsi, si l'approche comptable ne permet pas d'enregistrer directement les disservices écosystémiques, elle fournit un cadre pour l'analyse de leurs effets. En outre, la même approche peut être appliquée dans le contexte de l'analyse des externalités environnementales négatives, telles que les émissions des tourbières, où les flux, au lieu d'être d'origine écologique, sont liés aux activités des unités économiques. Par exemple, la perte de services écosystémiques - tels que les services de régulation du climat mondial, découlant des émissions des tourbières - sera enregistrée dans les comptes et il est possible que les effets sur la santé découlant du défrichage des tourbières (par exemple, les effets liés aux incendies de forêt et à la fumée qui en résultent) soient indiqués dans une perte de capital humain.

6.80 Si les effets de bien-être eux-mêmes ne sont pas entièrement intégrés dans les écritures comptables, les données issues des comptes peuvent étayer l'évaluation de leur ampleur. Ce sujet est abordé plus en détail au chapitre 12, où des tableaux de comptabilité

complémentaire montrent comment les estimations de la valeur monétaire des externalités peuvent être présentées sous la forme d'un tableau des ressources et des emplois, tant pour les services écosystémiques que pour les externalités environnementales négatives.

6.4 Traitement des services écosystémiques spécifiques et des autres flux environnementaux

6.4.1 Traitement des services d'approvisionnement en biomasse

6.81 Il est clairement reconnu que les gens se procurent et utilisent la biomasse des écosystèmes de manières très diverses et à des fins différentes, notamment pour l'alimentation, les fibres et l'énergie. Parfois, la biomasse est récoltée directement par les consommateurs finaux (par exemple, les personnes engagées dans la production de subsistance, les ménages cueillant des baies dans une forêt), mais la majorité de la biomasse est cultivée, récoltée ou accessible par les agriculteurs, les forestiers et les pêcheurs (par des unités économiques de petite et grande taille) qui la fournissent à d'autres unités économiques. La détermination du traitement approprié des services d'approvisionnement intégral en biomasse est compliquée par la variété des types de biomasse et la diversité des modes de culture et de récolte de la biomasse dans l'environnement.

6.82 Les services d'approvisionnement en biomasse sont les contributions des écosystèmes aux avantages du SCN qui prennent la forme de denrées alimentaires, d'aliments pour animaux, de fibres et de produits énergétiques produits et consommés par des unités économiques. Conformément aux traitements du SCN, tout approvisionnement en biomasse qui constitue un apport à la production de subsistance de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche doit être incluse dans le champ des comptes d'écosystèmes. Cela inclut, par exemple, la collecte et la récolte de produits forestiers non ligneux et la culture de légumes dans les jardins d'arrière-cour.

6.83 Si toute la biomasse récoltée est considérée comme un avantage du SCN, l'enregistrement de ces flux dans le SCN implique une distinction entre les processus de production cultivés et naturels (non cultivés) basée sur la mesure dans laquelle une unité économique gère ou contrôle la croissance de la biomasse. L'éventail des processus de production naturels et cultivés enregistrés dans le SCEE-CE s'aligne sur le champ d'activité enregistré dans le SCN.

6.84 Dans les processus de production naturels, la totalité de la biomasse récoltée est considérée comme la contribution de l'écosystème. Les exemples à cet égard comprennent la récolte de bois dans les forêts naturelles, la pêche de capture des stocks de poissons sauvages et la chasse et le piégeage d'animaux sauvages (y compris la viande de brousse). La mesure du service écosystémique doit être alignée sur la quantité brute de biomasse récoltée, c'est-à-dire l'apport brut en ressources naturelles, conformément au Cadre central du SCEE (sect. 3.2.2). Elle sera différente du stock total de biomasse disponible pour la récolte et différente de la biomasse qui est utilisée dans un processus de production ou de consommation ultérieur. Par exemple, les résidus d'abattage et les prises rejetées doivent être considérés comme faisant partie du flux de services écosystémiques. Ce traitement s'applique indépendamment (a) de la durée de croissance de la biomasse ; et (b) de la nature du produit (par exemple, la biomasse brute récoltée, qui comprend le miel d'abeilles sauvages). Ainsi, l'accent est mis uniquement sur la quantité de biomasse qui est récoltée ou à laquelle on a accès, car elle reflète l'utilisation (ou l'apport) totale des ressources de l'écosystème. Les services associés à la biomasse issue de processus de production naturels sont enregistrés pendant l'exercice comptable au cours duquel elle est récoltée ou accessible.

6.85 Dans les processus de production cultivés, on considère qu'il y a production conjointe lorsque le rôle de l'écosystème dans l'approvisionnement en biomasse croise l'activité (et les apports humains associés, par exemple la main-d'œuvre et les actifs produits) des personnes et des unités économiques. Les activités des unités économiques dans ce processus de production conjointe peuvent être séparées en deux catégories : celles qui concernent la croissance de la biomasse (par exemple, l'application d'engrais et de pesticides) et celles qui concernent la récolte de la biomasse. La contribution de l'écosystème se fait jusqu'au moment de la récolte.

6.86 Il existe un très large éventail de contextes de production cultivés. Ainsi, l'ampleur de l'activité humaine dans la gestion de la croissance de la biomasse peut être très élevée (par exemple, pour les fraises cultivées en hydroponie) ou très faible (par exemple, pour les

forêts indigènes légèrement gérées). Selon le type de biomasse et le produit correspondant, le moment et le contexte de la croissance et de la récolte peuvent varier considérablement. En outre, dans chaque contexte de production, il existe une grande variété de pratiques de gestion et il peut y avoir plus d'un avantage généré. Par exemple, l'activité générale de production de maïs peut produire des aliments ainsi que de la biomasse pour la production d'énergie ; et la production de bétail peut fournir des aliments ainsi que des peaux pour le cuir et des os pour les engrais.

6.87 Bien qu'il existe une diversité de contextes de production cultivée, l'intention conceptuelle de la comptabilité des écosystèmes reste cohérente, à savoir mesurer la contribution des écosystèmes, tout en acceptant que dans les différents contextes de production, la contribution relative des écosystèmes varie. La mesure de la contribution des écosystèmes dans différents contextes peut être envisagée de deux manières distinctes. L'une des approches utilise la biomasse récoltée comme point de mesure pour identifier la contribution globale à l'écosystème et l'autre se concentre sur les différents types de contributions à l'écosystème tels que ceux impliquant les nutriments, l'eau, la rétention du sol ou la pollinisation, qui seront utilisés dans différentes combinaisons dans différents contextes.

6.88 Dans le cadre de la première approche de mesure, en particulier lorsque la production cultivée est de haute intensité, il peut y avoir une différence significative entre la contribution de l'écosystème et la biomasse brute récoltée (Cerilli et autres, 2020). Cette différence peut augmenter en raison, par exemple, d'un apport supplémentaire d'engrais, de variétés de semences améliorées ou d'une gestion intensifiée, alors même que l'étendue de l'actif écosystémique utilisé diminue (par exemple en raison de la conversion en zones de peuplement). Les éléments biotiques qui contribuent positivement à la croissance de la biomasse (par exemple, la teneur en humus) peuvent également se détériorer. Les compilateurs sont donc encouragés à estimer la contribution des écosystèmes aux processus de production de la biomasse cultivée, en particulier lorsque ceux-ci sont susceptibles d'évoluer dans le temps.[73]

6.89 Dans la pratique, l'identification de tous les intrants pertinents des écosystèmes individuels ou la mesure précise de la contribution des écosystèmes à la biomasse brute récoltée, d'une manière qui reflète la diversité des contextes de production cultivés et qui couvre tous les types de biomasse, constituent un défi considérable en matière de mesure. Par conséquent, lorsque la contribution relative ne peut être estimée, la biomasse brute récoltée peut être utilisée comme une mesure de substitution adéquate pour le flux des services d'approvisionnement en biomasse dans les contextes de production cultivée, indépendamment de l'importance des apports humains et de l'intensité de la gestion.

6.90 Que la contribution de l'écosystème soit mesurée directement ou non, il est recommandé de fournir des informations supplémentaires sur les contextes de production cultivés, y compris, par exemple, des données sur la biomasse brute récoltée dans des contextes de production intensive et extensive ou dans le cadre de l'agriculture biologique. En outre, la mesure par type de biomasse et par caractéristique pertinente de l'écosystème (par exemple, le type de sol, la zone climatique) et les données sur des variables telles que la fertilité du sol, la disponibilité de l'eau dans le sol et l'utilisation d'engrais sont susceptibles d'aider à mieux comprendre la contribution relative de l'écosystème. Ces informations peuvent également être utilisées pour soutenir l'estimation de la contribution des écosystèmes, par exemple en comparant les niveaux de rendement dans les systèmes d'agriculture intensive, extensive et biologique.

6.91 Dans le cadre de la deuxième approche de mesure, chaque service écosystémique pertinent est mesuré directement dans l'intention de fournir une couverture suffisante des services spécifiques afin que la contribution globale de l'écosystème à la production de biomasse soit reflétée de manière appropriée. Il convient de noter que ces services écosystémiques

[73] Des méthodes ont été mises au point à cette fin, notamment l'utilisation d'ensembles de données d'entrées-sorties et de fonctions de production agronomique et agricole, ainsi que d'approches fondées sur l'énergie/la consommation énergétique d'énergie. Un exemple peut être trouvé dans Vallecillo et autres (2019a), chap. 3, où un ratio basé sur l'énergie est appliqué pour évaluer la contribution des écosystèmes et la séparer de l'apport humain.

spécifiques, tels que la pollinisation, peuvent également être enregistrés dans le cadre de la première approche de mesure, mais ils sont présentés comme des services intermédiaires.

6.92 Conformément aux traitements du moment de l'enregistrement du SCN, les services écosystémiques dans les contextes de production cultivée sont enregistrés progressivement au cours de la vie de la biomasse. Ainsi, les services associés à la production de bois dans les forêts de plantation doivent être enregistrés progressivement au fur et à mesure de la croissance des ressources en bois, conformément à l'enregistrement de la croissance de cette ressource dans les comptes nationaux en tant que travail en cours. Lorsque plusieurs types de biomasse sont récoltés sur un même actif écosystémique au cours d'un exercice comptable (par exemple, par la culture de plantes d'été et d'hiver), toute la biomasse récoltée doit être attribuée au même actif écosystémique.

6.93 La mesure de la contribution de l'écosystème et de la biomasse brute récoltée nécessite un objectif de mesure clair. Un objectif de mesure différent est utilisé pour les plantes et le bétail. Pour les plantes cultivées, les services écosystémiques sont mesurés par rapport à la quantité récoltée, par exemple les quantités de maïs, de bois ou de pommes. Ce flux est enregistré comme étant fourni par l'écosystème concerné et utilisé par l'unité économique qui gère la culture (par exemple, l'agriculteur).[74]

6.94 Pour le bétail cultivé, l'objectif de mesure est l'étendue du lien entre le bétail et les actifs écosystémiques pertinents, principalement les pâturages naturels et cultivés. Selon le contexte de culture, il peut y avoir une certaine déconnexion entre les écosystèmes et la production de bétail et de produits d'élevage. Par conséquent, lorsque le processus de production de bétail n'implique pas un lien direct avec un écosystème (comme c'est le cas, par exemple, dans certaines formes d'élevage intensif de poulets, de bovins et de porcs), aucun service écosystémique ne doit être enregistré. Dans ces cas, les services écosystémiques associés sont limités à la contribution de l'écosystème à la production d'aliments pour animaux et de compléments (par exemple, foin, farine de soja, granulés), qui seraient enregistrés comme des services d'approvisionnement des cultures.

6.95 Pour s'assurer que l'accent est mis sur la contribution de l'écosystème, il est recommandé de mesurer les services d'approvisionnement en biomasse pâturée en tant que contribution primaire de l'écosystème. D'autres contributions des écosystèmes, telles que l'approvisionnement en eau et la régulation du climat local (grâce, par exemple, à l'ombre fournie par les arbres et à la protection du bétail contre le vent) peuvent également être intégrées. Ces diverses contributions sont enregistrées comme des services écosystémiques finaux et aucun service distinct d'approvisionnement en bétail ne doit être enregistré. Il est également possible de mesurer les services d'approvisionnement du bétail en reflétant la prise de poids du bétail ou la production de produits tels que le lait et les œufs. Toutefois, dans ces cas, il est essentiel d'estimer la contribution des écosystèmes, car l'élevage du bétail peut n'avoir que très peu de liens directs avec les écosystèmes, en particulier dans les systèmes d'agriculture intensive, comme indiqué ci-dessus.

6.96 Le traitement des animaux d'élevage s'applique par extension aux autres animaux (principalement les poissons) élevés dans des installations d'aquaculture (tant marines que d'eau douce) dont la culture implique la fourniture d'intrants alimentaires, notamment de farine de poisson. Ainsi, la biomasse brute récoltée par l'aquaculture ne doit pas être utilisée comme un indicateur de la contribution de l'écosystème. Il existe une exception lorsqu'aucun aliment ou autre intrant n'est fourni (par exemple, dans l'élevage des huîtres). Dans ces cas, le service écosystémique peut être mesuré de manière appropriée en utilisant la biomasse brute récoltée. Lorsque l'aquaculture est pratiquée sans lien direct avec un actif écosystémique environnant, aucun service écosystémique ne doit être enregistré.

[74] La vente ultérieure des produits récoltés par l'unité économique le long de la chaîne d'approvisionnement est enregistrée dans les comptes de production standard du SCN. Le double comptage est évité en s'assurant qu'il y a des entrées à la fois pour la fourniture et l'utilisation du service écosystémique. L'effet net sur la valeur ajoutée de l'agriculteur reste donc inchangé, mais la contribution de l'écosystème est reconnue.

6.97 Pour compléter la description du traitement des services d'approvisionnement en biomasse, les quatre autres questions suivantes, communément considérées, sont notées :

- *Liens vers les services culturels.* Il existe de nombreux cas où la récolte de la biomasse se fait dans un contexte récréatif ou culturel. Par exemple, les gens attrapent des animaux sauvages, en particulier des poissons, dans le cadre de leurs activités récréatives et il peut y avoir des récoltes traditionnelles entreprises par des groupes indigènes. Si la récolte est conservée pour une consommation ultérieure, la quantité de biomasse associée doit être incluse dans les services d'approvisionnement en biomasse. En même temps, il y aurait un lien avec la mesure des services culturels. Dans ces cas, les flux de services culturels doivent être enregistrés en plus des services d'approvisionnement en biomasse

- *Services liés aux services d'approvisionnement en poissons sauvages.* Pour les services d'approvisionnement en biomasse cultivée, il devrait être conceptuellement simple d'attribuer le service à un actif écosystémique spécifique, puisqu'il y aura un lieu distinct où la biomasse est cultivée et récoltée. Pour l'approvisionnement en biomasse non cultivée, cela peut être plus difficile, en particulier pour la biomasse de poissons. En principe, pour la biomasse de poissons sauvages, le lieu d'approvisionnement pertinent est le lieu où se produit l'interaction avec l'écosystème, c'est-à-dire le lieu de la capture. Cependant, il est bien reconnu qu'il peut y avoir de multiples écosystèmes qui sont importants pour la croissance des poissons sauvages. Pour exprimer leur importance relative, les services intermédiaires peuvent être enregistrés, reflétant les connexions entre les actifs écosystémiques. Il s'agirait, par exemple, d'enregistrer les services de nurserie fournis par les prairies sous-marines pour certaines espèces. L'étendue dans laquelle cette mesure est possible dépend des données disponibles et des niveaux de connaissances écologiques

- *Commerce des produits de la biomasse.* Compte tenu de l'ampleur du commerce international des produits agricoles, forestiers et halieutiques, il existe généralement un écart spatial important entre le lieu de la récolte (où le service écosystémique est enregistré comme ayant été fourni), le lieu de la transformation et de la fabrication ultérieures et le lieu de la consommation finale des ménages. Comme expliqué plus en détail au chapitre 7, conformément aux principes comptables, le lieu de la récolte est enregistré comme le lieu de la fourniture et de l'utilisation des services écosystémiques. Il n'y a donc pas de commerce international de services d'approvisionnement en biomasse à enregistrer. Il est possible, à l'aide de techniques d'entrées-sorties, de retracer le flux des produits associés ou dérivés au sein de l'économie internationale, par exemple pour calculer l'empreinte des services écosystémiques

- *Pertes dans la production de biomasse.* Une caractéristique commune de la récolte de la biomasse est que toute la biomasse récoltée n'est pas conservée et utilisée dans le processus de production ultérieur. Les intrants qui ne sont pas conservés sont désignés dans le Cadre central du SCEE comme des résidus de ressources naturelles et comprennent les résidus d'abattage, les prises rejetées et les pertes de récolte. Dans le SCN, l'accent est mis sur la production finalement vendue par le producteur et donc, en termes physiques, la mesure de la production sera nette de ces pertes. Dans le Cadre central (sect. 3.3.2), les compilateurs sont encouragés à enregistrer les flux en termes bruts, car cela reflète le flux réel des intrants provenant de l'environnement. Pour la comptabilité des écosystèmes, il est recommandé d'appliquer les principes du Cadre central afin que la quantité de biomasse fournissant des services soit égale à la récolte en termes bruts, c'est-à-dire avant déduction des pertes de récolte, des résidus d'abattage et des prises rejetées. Même si, en termes de progression dans la chaîne d'approvisionnement, il n'y a pas d'utilisation finale des résidus par les unités économiques, ils représentent des contributions de l'écosystème au processus de production

6.4.2 Traitement de l'approvisionnement en eau

6.98 Le traitement du prélèvement d'eau par les unités économiques, y compris les ménages, pour une utilisation dans les processus de production (par exemple, l'irrigation, le refroidissement) ou pour la consommation se situe sur la frontière de mesure des services écosystémiques. Il ne fait aucun doute que les flux d'eau sont très importants dans les contextes écologiques et économiques, le volume de l'approvisionnement en eau étant

largement déterminé par les cycles hydrologiques. Dans le même temps, la disponibilité et la qualité de l'eau en un lieu donné sont directement affectées, à des degrés divers, par les structures et les processus des écosystèmes. Conformément à la définition générale des services écosystémiques, c'est la contribution de l'écosystème qui est l'objet principal de la mesure dans la comptabilité des écosystèmes.

6.99 En termes écologiques, il existe une série de facteurs qui contribuent à la disponibilité et à la qualité de l'eau. Deux principaux types de processus sont (a) ceux liés à la régulation des flux de base de l'eau, notamment les précipitations, le ruissellement, l'infiltration et l'évapotranspiration, conduisant à l'absorption et à la libération de l'eau ; et (b) ceux liés à la purification de l'eau. Ces processus écologiques et d'autres processus pertinents sont susceptibles d'impliquer de multiples actifs écosystémiques de différents types dans le contexte d'un bassin versant, par exemple, des forêts, des terres cultivées, des zones humides et des rivières. Ces processus écologiques peuvent être considérés comme des apports à l'approvisionnement en eau.

6.100 Lors de la compilation des comptes des écosystèmes, un certain nombre de considérations doivent être observées pour refléter au mieux la contribution pertinente des écosystèmes. Premièrement, il convient d'établir une distinction entre les différents objectifs du prélèvement d'eau. En particulier, il convient de faire une distinction entre les prélèvements qui dépendent moins de la qualité de l'eau prélevée, par exemple dans les cas où l'eau est utilisée pour le refroidissement, la production d'énergie hydroélectrique ou le dessalement, et les prélèvements dans les cas où la qualité de l'eau est un facteur important, par exemple dans la consommation domestique. Cette distinction permet de cibler les contributions pertinentes des écosystèmes de manière appropriée (par exemple, les services de purification de l'eau ne seront pas des contributions pertinentes pour les prélèvements d'eau non dépendants de la qualité).

6.101 Deuxièmement, si l'objectif du prélèvement d'eau dans l'environnement n'exige pas que l'eau soit de qualité appropriée, le flux d'eau doit être enregistré comme un flux abiotique, égal au volume d'eau prélevé. Il s'agit, par exemple, de la collecte des eaux de pluie dans des réservoirs.

6.102 Troisièmement, si l'objectif du prélèvement d'eau exige que l'eau soit d'une qualité appropriée et que, par conséquent, des contributions écosystémiques sont impliquées, ces contributions devraient idéalement être mesurées directement et enregistrées en tant que services écosystémiques finaux. Par exemple, il peut s'agir d'enregistrer les flux des services de purification de l'eau et des services de régulation du débit de l'eau. Lorsque cette mesure directe est possible, les flux réels d'eau prélevée doivent être enregistrés comme des flux abiotiques, égaux au volume d'eau prélevée.

6.103 Enfin, si les contributions directes à l'approvisionnement en eau ne peuvent être enregistrées séparément, il convient d'enregistrer le volume d'eau prélevé en tant qu'indicateur des contributions des écosystèmes. Ce flux doit être enregistré comme un service écosystémique final. Si une telle approche de mesure est adoptée, il ne devrait y avoir aucune entrée pour les flux abiotiques liés à ces volumes d'eau.

6.104 Pour favoriser la comparabilité entre les ensembles de comptes, quelle que soit l'approche de mesure adoptée, tous les flux d'eau prélevée doivent être enregistrés dans les comptes d'écosystèmes, soit en tant que services écosystémiques, soit en tant que flux abiotiques. En outre, l'enregistrement des flux d'eau de surface et de captage d'eau souterraine doit s'aligner sur les définitions et les traitements en vertu du Cadre central du SCEE (sect. 3.5 : le flux physique tient compte de l'eau).

6.105 Un volume important d'eau est prélevé dans les sources d'eau souterraine, tant dans les aquifères profonds que dans les aquifères peu profonds. Les traitements décrits ci-dessus s'appliquent également aux eaux souterraines. L'eau prélevée dans les écosystèmes marins, par exemple pour être dessalée ou utilisée comme eau de refroidissement, doit être traitée comme un flux abiotique, selon le traitement décrit ci-dessus.

6.106 Conformément au cadre central du SCEE, l'eau utilisée pour la production d'énergie hydroélectrique est traitée comme un prélèvement, c'est-à-dire qu'elle est considérée comme

ayant été retirée de l'environnement et comme étant entrée dans l'économie, nonobstant son retour immédiat et son potentiel à affecter la qualité de l'eau. L'eau prélevée pour la production d'énergie hydroélectrique est généralement traitée comme un flux abiotique, bien que dans certains contextes, les paysages environnants puissent fournir des services écosystémiques qui soutiennent la production d'énergie hydroélectrique, par exemple, par la rétention des sédiments. Dans ces contextes, le traitement décrit ci-dessus peut être appliqué.

6.4.3 Mesure de services de régulation du climat mondial

6.107 La mesure et l'analyse du changement climatique se concentrent généralement sur l'émission de gaz à effet de serre résultant de l'activité économique et humaine et sur les changements associés à la concentration de ces gaz dans l'atmosphère. La comptabilité des écosystèmes met un accent complémentaire sur le rôle des écosystèmes dans l'atténuation du changement climatique grâce à leur capacité à éliminer le carbone de l'atmosphère et à le stocker. Les services de régulation du climat mondial reflètent donc la contribution des écosystèmes à la réduction des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, à la stabilisation du climat et, partant, à la prévention des dommages causés par le changement climatique. L'approche de mesure décrite ici se concentre sur le carbone, car celui-ci est absorbé de l'atmosphère par les plantes et séquestré dans les écosystèmes. Il est reconnu que certains types d'écosystèmes peuvent également être une source de gaz à effet de serre (CO_2, méthane) (CH_4 et oxyde nitreux (N_2O)), ce qui est souvent, mais pas nécessairement, lié à la dégradation des écosystèmes.

6.108 Les approches de la comptabilité du rôle des écosystèmes dans la régulation du climat mondial décrites ici sont basées sur l'enregistrement complet des stocks et des variations des stocks de carbone (c'est-à-dire un compte de stock de carbone physique). Idéalement, il s'agirait de mesurer les stocks d'ouverture et de fermeture du carbone stocké dans la biomasse (à la fois au-dessus et au-dessous du sol), dans les débris et dans le sol et les sédiments, dans toute la gamme des types d'écosystèmes au sein d'une zone de comptabilité des écosystèmes, y compris les écosystèmes marins, le cas échéant.[75] Les changements dans le stock de carbone reflètent l'élimination du carbone de l'atmosphère et la perte de carbone de ces stocks pour une grande variété de raisons, y compris la récolte du bois, l'activité de reboisement, la conversion des tourbières en production agricole, la décomposition naturelle de la matière organique et les effets des incendies de forêt.

6.109 La mesure des services de régulation du climat mondial ne nécessite pas la mesure de tous les stocks et de toutes les variations des stocks de carbone, car le champ d'application est limité au biocarbone. Par exemple, il n'est pas nécessaire de fournir des données concernant les gisements de combustibles fossiles, les émissions de carbone dues à la consommation de combustibles fossiles ou l'accumulation de carbone dans l'atmosphère. Néanmoins, une comptabilisation complète de tous les stocks et flux de carbone est fortement recommandée comme moyen de soutenir la cohérence des mesures et un débat plus large sur le changement climatique et les questions politiques associées. Le rôle de la comptabilisation du carbone dans le cadre de la discussion sur le changement climatique est examiné plus en détail dans la section 13.4 du chapitre 13.

6.110 Dans le SCEE-CE, deux composantes, la rétention et la séquestration du carbone, sont prises en compte dans la mesure des services de régulation du climat mondial. La composante relative à la rétention de carbone reflète la capacité des écosystèmes à accumuler et à retenir le stock de carbone, c'est-à-dire que les écosystèmes fournissent un service en évitant l'émission de carbone dans l'atmosphère. Ainsi, dans la mesure où le stock de carbone détenu par les écosystèmes diminue (par exemple, en raison de la conversion des écosystèmes de la forêt en terres cultivées), la quantité de services fournis diminuera.

[75] Ce champ d'application est plus large que celui exigé par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, qui se concentre sur les émissions anthropiques (en évaluant les émissions provenant des terres encadrées). Voir également les Lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, disponibles à l'adresse suivante www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htmlet le document 2019 Refinement to the 2006 Guidelines, disponible à l'adresse suivante www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/.

L'inverse est également vrai, c'est-à-dire que l'augmentation du stock entraîne une augmentation des services de rétention du carbone au fil du temps.

6.111 La composante relative à la rétention de carbone du service est quantifiée en enregistrant le stock de carbone retenu dans les écosystèmes au début de l'exercice comptable (c'est-à-dire le stock d'ouverture). Il s'agit d'un indicateur indirect du flux du service, analogue à la quantification des services fournis par une entreprise de stockage en termes de volume de marchandises stockées.

6.112 Le stock total de carbone est très important, notamment dans certains types d'écosystèmes tels que les tourbières. Par convention, le champ de mesure du stock de carbone pour le calcul de la mesure de la rétention de carbone est limité au carbone stocké au-dessus et au-dessous du sol (y compris les fonds marins), à la biomasse vivante et morte dans tous les écosystèmes et au carbone organique du sol. Dans le cas des tourbières et des sols riches en carbone organique, seul le carbone stocké à un maximum de deux mètres sous la surface doit être inclus. Le carbone inorganique stocké dans les écosystèmes d'eau douce, marins et souterrains est exclu du champ d'application. À l'intérieur de cette limite de mesure, pour un seul écosystème, le service minimum qui peut être fourni est égal à zéro lorsque le stock de carbone (mesuré selon le champ d'application décrit ci-dessus) est égal à zéro, c'est-à-dire qu'aucun carbone n'est retenu.

6.113 Le carbone stocké dans les gisements de combustibles fossiles ne doit pas être considéré comme un service écosystémique puisque ces gisements ne font pas partie des actifs écosystémiques. De même, le stockage du carbone dans les produits ligneux récoltés ne devrait pas être considéré comme un service écosystémique puisque ce carbone n'est plus stocké dans le cadre d'un actif écosystémique mais plutôt dans des produits (par exemple, des maisons, des meubles) qui sont considérés comme faisant partie de l'économie. En outre, en raison de son cycle de rotation court, le carbone stocké dans les stocks de ressources biologiques cultivées (par exemple, les cultures, le bétail) ne doit pas être inclus dans la mesure de la rétention de carbone.

6.114 La composante relative à la séquestration du carbone de ce service reflète la capacité des écosystèmes à éliminer le carbone de l'atmosphère. Pour mesurer cette composante, on suppose que la séquestration du carbone ne concerne que le carbone qui devrait être stocké pendant de longues périodes. Il peut s'agir d'un stockage au sein d'un actif écosystémique (par exemple, une mangrove ou une zone humide) ou d'une autre forme de stockage (par exemple, dans l'économie). Le carbone séquestré mais dont le stockage n'est pas prévu (par exemple, dans les cultures) doit être exclu du champ d'application. Une mesure appropriée est le bilan carbone net de l'écosystème. Lorsque la séquestration nette du carbone est nulle ou négative, le niveau de service fourni par un écosystème est nul. Il existe un lien entre la mesure de la séquestration du carbone (qui reflète une augmentation du stock de carbone) et la rétention du carbone (qui reflète le niveau du stock). Toutefois, étant donné que, dans la plupart des cas, la séquestration au cours d'une année donnée ne représente qu'une petite fraction du stock de carbone retenu, la séquestration et la rétention du carbone sont considérées, à des fins comptables, comme des contributions connexes mais distinctes au service de régulation du climat mondial.

6.115 En principe, les composantes de rétention et de séquestration du carbone devraient être mesurées pour tous les actifs écosystémiques. Dans la pratique, il est probable que les différents actifs écosystémiques fourniront des contextes différents pour la mesure. Dans les écosystèmes stables, la rétention du carbone est la composante principale, tandis que dans les écosystèmes où l'on observe une nette expansion du stock de carbone, la séquestration du carbone peut être le point central de la mesure. Les écosystèmes dont le stock de carbone risque d'être émis - par exemple, en raison de pratiques d'utilisation des terres (par exemple, drainage des tourbières, déforestation) ou d'événements extrêmes (par exemple, incendies) - seront très pertinents. Dans ces cas, il se peut qu'il y ait peu de séquestration de carbone et l'accent doit être mis sur la mesure de la rétention de carbone.

6.4.4 Identification des services culturels

6.116 Il existe des liens importants entre les personnes et les écosystèmes qui ne sont pas de nature alimentaire ou régulatrice. L'étiquette « services culturels » est utilisée pour englober

un grand nombre de ces connexions « expérientielles » et non matérielles. L'utilisation de cette mention est un choix pragmatique et reflète son utilisation de longue date dans la communauté de la mesure des services écosystémiques. Cette étiquette n'implique pas que la culture elle-même soit un service ; il s'agit plutôt d'une mention sommaire et, en tant que telle, elle vise à rendre compte de la variété des moyens par lesquels les gens se connectent et s'identifient à la nature, ainsi que de la variété des motivations de ces connexions.

6.117 Deux considérations essentielles sont associées à l'identification des services culturels à des fins de comptabilité des écosystèmes. Tout d'abord, il est nécessaire de déterminer l'ensemble des avantages pertinents puisque ces services ne peuvent être définis que du point de vue de l'utilisateur. Deuxièmement, les flux de services culturels, qui représentent la contribution d'un écosystème aux avantages, reflètent les caractéristiques et les qualités des écosystèmes. Pour de nombreux services culturels, la reconnaissance de la richesse et de la fonctionnalité de l'espace fourni par les écosystèmes, par exemple pour favoriser les loisirs, est fondamentale.

6.118 Pour la comptabilité des écosystèmes, les avantages culturels auxquels contribuent les services écosystémiques culturels comprennent (a) les avantages découlant de l'exercice d'une activité (y compris les loisirs) au sein des écosystèmes (c'est-à-dire in situ) et (b) les avantages découlant d'un lien culturel, spirituel, artistique ou relationnel similaire avec un écosystème ou la diversité biologique qu'il contient. Le premier type d'avantages culturels, dans lequel les gens font l'expérience directe de la nature, est considéré comme englobant une contribution de l'écosystème, étant entendu qu'il doit également y avoir des apports humains en temps et potentiellement en ressources (par exemple, équipement, voyage). Les deux types d'avantages engloberont les avantages associés à la santé physique et mentale des personnes.

6.119 Le deuxième type d'avantages culturels découle d'une grande variété de motivations et peut refléter des valeurs d'usage et de non-usage. Ce type d'avantages, qui, comme nous l'avons mentionné, comprend les liens culturels et spirituels, peut généralement faire l'objet de transactions économiques, comme les dons à des groupes à but non lucratif qui sont motivés par la protection et la conservation des écosystèmes.

6.120 À des fins comptables, les avantages culturels découlant de l'expérience à distance des écosystèmes, y compris par le biais de divers médias (par exemple, télévision, musique, photos), sont exclus du champ d'application. Restent dans le champ d'application un ensemble plus limité d'avantages et de services associés utilisés par ceux qui font directement l'expérience des caractéristiques et des qualités des écosystèmes (par exemple, les artistes, les producteurs de films) et qui, dans certains cas, peuvent être tenus de payer un droit d'accès ou des droits similaires pour obtenir les avantages dont d'autres personnes bénéficient à distance.

6.121 Compte tenu de l'étendue des avantages culturels, les services culturels sont définis comme les qualités perçues ou réalisées des écosystèmes dont l'existence et le fonctionnement permettent d'obtenir une série d'avantages culturels. Selon cette définition, les services écosystémiques culturels (a) reflètent la contribution de l'écosystème en termes de fourniture de lieux et de possibilités d'activités pour les personnes ; (b) sont liés aux flux des écosystèmes vers les personnes qui peuvent être considérés comme expérientiels ; et (c) sont capables de contribuer à des avantages multiples, c'est-à-dire qu'un écosystème et ses caractéristiques ou qualités peuvent contribuer à différents avantages culturels et peuvent être liés à une variété de motivations de différents utilisateurs.

6.122 Sur la base de cette définition des services culturels, quatre types de services culturels sont inclus dans la liste de référence présentée dans le tableau 6.3 ci-dessus, à savoir les services liés aux loisirs ; les services d'agrément visuel, les services d'éducation, de science et de recherche ; et les services spirituels, artistiques et symboliques. Une classe distincte, l'appréciation des écosystèmes et des espèces, a également été incluse dans la liste de référence pour permettre l'enregistrement des données sur les valeurs de non-usage (voir sect. 6.3.4). Une description de ces services est fournie dans le Tableau 6.3. Lors de l'enregistrement de ces services, il convient de tenir compte des liens potentiels entre eux, étant donné qu'une seule interaction (par exemple, la visite d'un parc) pourrait être

enregistrée comme reflétant une série de services différents. Dans ce cas, l'attribution doit être basée sur l'objectif ou la motivation principale de l'interaction.

6.123 Les services écosystémiques culturels contribuent aux processus impliquant différentes combinaisons d'actifs écosystémiques, d'actifs produits (par exemple, les routes d'accès, les installations sur place, les sentiers de randonnée, l'emplacement des habitations) et de capital humain (y compris le temps, l'expérience, les connaissances et les capacités physiques et perceptives des personnes). En général, les apports humains englobent les apports nécessaires pour utiliser les avantages culturels ou y avoir accès, mais certains apports humains (par exemple, les activités visant à restaurer ou à maintenir l'état des écosystèmes) sont liés à la fourniture d'avantages culturels.

6.124 Les gens entreprennent une série d'activités dans l'environnement à des fins diverses. En général, les services culturels se concentrent sur les activités dont le but est récréatif ou personnel. Cependant, les personnes qui travaillent à l'extérieur - comme les agriculteurs, les guides touristiques, les paysagistes et d'autres personnes qui ont un lien relativement direct avec l'environnement dans le cadre de leur travail - tirent probablement un avantage du fait d'être à l'extérieur qui est similaire à l'avantage tiré d'un service lié aux loisirs. Les contributions potentielles des écosystèmes à ces avantages ne sont pas enregistrées explicitement dans les comptes des écosystèmes, mais lorsqu'elles se présentent (ce qui n'est pas le cas dans tous les contextes de travail en plein air), les estimations doivent être incluses dans les mesures des services d'agrément visuel.

6.125 Lorsque des paiements sont effectués par des personnes à des unités économiques qui gèrent des écosystèmes (par exemple, les gestionnaires de parcs nationaux) pour l'accès aux écosystèmes ou lorsque des paiements sont effectués à des unités économiques qui soutiennent des activités dans les écosystèmes (par exemple, les entreprises de location de canoës), des liens peuvent être établis avec des entrées dans les comptes nationaux standard.

6.4.5 Traitement des flux abiotiques et autres flux environnementaux

6.126 Comme indiqué à la section 6.2.5, il existe toute une série de flux entre l'environnement et l'économie qui peuvent nécessiter une discussion sur l'existence d'une contribution matérielle de l'écosystème qui devrait être enregistrée comme un service écosystémique. En termes généraux, s'il existe une contribution claire des caractéristiques et processus écologiques, alors le flux peut être traité comme un service écosystémique. Toutefois, en l'absence d'un tel rôle distinct, le flux est traité comme un flux abiotique. Dans de nombreux cas, cette distinction est nette, mais il existe également toute une série de cas limites. Comme indiqué dans la section 6.2.5, il existe un certain nombre de types de flux abiotiques et autres flux environnementaux, et il est utile d'examiner ces différents cas limites.

6.127 Les traitements décrits dans la présente section ont pour but de fournir des indications aux compilateurs sur le traitement approprié pour soutenir la comparabilité des comptes. Il n'est cependant pas possible d'envisager tous les contextes possibles. Ainsi, en principe, les compilateurs devraient revenir à la définition des services écosystémiques (paragraphe 6.9) et s'assurer que la mesure est axée sur la contribution de l'écosystème aux avantages. En outre, l'identification des services écosystémiques doit se concentrer sur la nature des caractéristiques et des processus écologiques plutôt que sur le fait que l'écosystème soit plus ou moins dominé par des composants biotiques ou abiotiques (par exemple, à cet égard, il est reconnu que les déserts, avec comparativement peu de biote, et les forêts tropicales, avec beaucoup de biote, sont tous deux des types d'écosystèmes). Puisque, par définition, les écosystèmes sont une combinaison de composants biotiques et abiotiques et qu'ils impliquent des interactions à différentes échelles, cette variation des types d'écosystèmes ne devrait pas être un facteur clé pour déterminer si un service écosystémique est fourni et utilisé.

6.128 Les compilateurs sont encouragés à enregistrer les flux abiotiques et autres flux environnementaux lorsqu'ils sont pertinents pour l'analyse de l'utilisation des écosystèmes, car il existe généralement des compromis entre les services écosystémiques et ces flux. C'est notamment le cas des services géophysiques, y compris les flux d'eau, d'énergie éolienne et solaire. Dans l'enregistrement des flux en termes biophysiques, il n'existe pas d'agrégat défini de services écosystémiques et, par conséquent, l'inclusion d'entrées supplémentaires

concernant les flux abiotiques dans les tableaux pertinents n'a pas d'impact sur les agrégats enregistrés. Cependant, lorsqu'une évaluation monétaire est entreprise (suivant les conseils des chapitres. 8-10), les flux abiotiques ne devraient pas être inclus dans la mesure de la valeur des actifs écosystémiques. La valeur des flux abiotiques et autres flux environnementaux peut généralement être mesurée en utilisant les prix observés sur le marché et la valeur actuelle nette de ces flux peut être enregistrée avec la valeur des actifs écosystémiques dans le bilan étendu décrit au chapitre 11.

6.129 *Flux liés aux composantes abiotiques des écosystèmes dans la fourniture de services de régulation et de maintenance*. Les écosystèmes étant une combinaison de composants biotiques et abiotiques, les éléments suivants sont traités comme des services écosystémiques, même si les composants abiotiques peuvent avoir un rôle dominant dans certains types d'écosystèmes :

- Services de filtration de l'air (capture des polluants atmosphériques par des composants abiotiques, tels que des surfaces nues et rocheuses) : les polluants sont ici absorbés mais pas par des composants biotiques actifs
- Services de protection côtière fournis par des bardeaux ou des dunes de sable sans végétation : on reconnaît ici le rôle prédominant des composantes abiotiques au sein de la structure du paysage dans la fourniture de ces services
- Services de purification et de régulation de l'eau à partir d'un sol nu mais non imperméabilisé : ici, l'eau qui pénètre dans le sol peut être améliorée en termes de qualité grâce à des services de purification de l'eau et peut également fournir un approvisionnement plus continu en eau aux sources d'eau souterraine

6.130 *Flux liés à la production d'énergie* Les flux d'énergie provenant de sources non renouvelables, comme les combustibles fossiles et l'uranium, sont considérés comme des flux abiotiques provenant de ressources géologiques. Lorsque la tourbe est utilisée comme source d'énergie, son extraction doit être enregistrée comme un flux abiotique.[76]

6.131 On peut distinguer trois types de flux d'énergie provenant de sources renouvelables :

- Énergie issue de la biomasse, y compris le bois rond et les broussailles, le maïs utilisé pour l'éthanol, etc. Dans ce cas, le flux implique une contribution de l'écosystème qui doit être prise en compte dans l'estimation du flux des services d'approvisionnement en biomasse
- L'énergie provenant de sources telles que l'énergie éolienne, solaire, géothermique et marémotrice. Ici, les flux impliquent des processus géophysiques et sont donc considérés comme des flux abiotiques provenant de sources géophysiques
- Énergie provenant de la production d'énergie hydroélectrique. Pour la comptabilité des écosystèmes, on considère que la source d'énergie est liée le plus substantiellement à la structure du paysage et à la géomorphologie (par exemple, la chute dans une rivière). Ainsi, alors que les services écosystémiques fournis par le paysage environnant, tels que la régulation des flux de base de l'eau et le contrôle de l'érosion du sol, sont des services écosystémiques finaux importants qui doivent être enregistrés, la production d'énergie hydroélectrique elle-même est considérée comme un flux abiotique provenant de sources géophysiques

6.132 *Flux liés aux résidus de l'activité économique*. Il existe toute une série de résidus qui sont rejetés ou générés par l'activité économique, notamment les émissions dans l'air, le sol et l'eau et les déchets solides. Dans de nombreux cas, les écosystèmes agissent comme des puits ou des récepteurs de ces résidus. Les trois cas suivants sont pris en compte :

(a) Le cas où les résidus sont activement assainis, décomposés ou traités d'une autre manière par des processus écologiques, par exemple par la filtration de l'air et la purification de l'eau. Dans ce cas, la mesure d'un service écosystémique équivaut à

[76] Il convient de noter que les tourbières fournissent également d'autres services écosystémiques, tels que la régulation du climat mondial et les services de purification de l'eau.

la quantité de résidus qui est assainie jusqu'à la limite ou au seuil écologique pour l'actif écosystémique donné ;

(b) Le cas où les résidus sont stockés dans des zones spécifiques, par exemple, dans une décharge ou dans les morts-terrains d'une mine. On considère qu'il s'agit d'un cas où l'emplacement de l'écosystème est utilisé comme un service de puits et est traité comme une fonction spatiale de l'environnement ; et aucun service écosystémique ou flux abiotique ne doit être enregistré ;

(c) Le cas où les résidus passent dans un écosystème, par exemple lorsque des contaminants provenant d'effluents s'écoulent dans des écosystèmes d'eau douce et sont ensuite déposés dans les sédiments ou transmis au milieu marin, y compris dans les cas où la quantité de résidus rejetés dépasse la limite écologique de la capacité de l'écosystème à les absorber ou à les traiter. Dans ce cas, le stockage des polluants n'est pas considéré comme reflétant une contribution de l'écosystème, mais il peut être considéré comme un service de puits. Comme dans le cas de (b), aucun service écosystémique ou flux abiotique ne doit être enregistré à moins qu'une certaine remédiation ne se produise (comme dans le cas de (a)).

6.133 Dans le cas (c), l'augmentation des concentrations de certains résidus est un facteur important dans le déclin de l'état des écosystèmes (par exemple, l'excès d'azote entraîne l'eutrophisation des lacs et des baies). Ces dégradations de l'état doivent être enregistrées dans le compte d'état et peuvent se traduire par des diminutions des flux futurs des services écosystémiques fournis par les écosystèmes affectés. Toutefois, la présence de résidus dans un écosystème n'est pas, en soi, considérée comme impliquant la fourniture d'un service écosystémique.

6.134 Dans le contexte du cas (a) ci-dessus, la capacité des écosystèmes à assainir, diluer et stocker les polluants (par exemple, les rejets d'azote) peut être considérée comme un avantage pour le pollueur puisqu'il n'a pas besoin de capturer et de stocker lui-même les résidus ou de modifier ses pratiques. Conformément aux orientations ci-dessus, seul le rôle d'assainissement joué par un actif écosystémique est enregistré comme un service écosystémique aux fins de la comptabilité des écosystèmes. Les avantages pour le pollueur qui découlent de la dilution ou du stockage des polluants sont considérés comme des fonctions spatiales des écosystèmes. Ces flux peuvent être enregistrés séparément.

6.135 L'utilisation des services écosystémiques pertinents (par exemple, la purification de l'eau) et les fonctions spatiales (par exemple, le stockage des polluants) peuvent être attribuées au pollueur lorsqu'un avantage économique direct découle de cette utilisation de l'écosystème (généralement une réduction des coûts d'exploitation). Toutefois, conformément aux traitements appliqués dans les trois cas décrits ci-dessus, étant donné que la quantité totale de résidus rejetés peut dépasser la capacité de l'écosystème à les assainir, seule une partie de l'avantage économique direct devrait être traitée comme un service écosystémique. Lorsque l'utilisation des services écosystémiques est enregistrée de cette manière, il est également possible d'attribuer l'utilisation des services écosystémiques concernés (par exemple, la purification de l'eau) à d'autres unités économiques qui utilisent ensuite l'écosystème et bénéficient donc d'une eau, d'un air et d'un sol plus propres (par exemple, les entreprises de distribution d'eau).

6.136 *Flux liés à l'utilisation de l'environnement pour entreprendre des activités économiques et autres : fonctions spatiales*. Ces flux sont principalement liés au fait que toutes les activités se déroulent dans un lieu. Les flux liés à l'utilisation de l'environnement pour ces activités sont traités comme des fonctions spatiales dans le cadre plus large des flux abiotiques. Alors que les écosystèmes sont par définition présents dans ces endroits, il n'y a pas de processus écologiques apportant une contribution à ces activités qui devrait être enregistrée en tant que services écosystémiques. Cela implique que les avantages tirés de la terre pour soutenir des bâtiments, des maisons, des routes, des chemins de fer et d'autres structures et les valeurs associées liées à l'emplacement ne sont pas considérés comme incorporant des services écosystémiques. En outre, il n'y a pas d'abstraction ou d'extraction de l'écosystème qui nécessiterait l'enregistrement des flux abiotiques. La navigation fluviale, où le flux d'eau permet le transport de personnes et de marchandises, constitue un cas unique. Dans ce cas, il peut y avoir une contribution des

processus écosystémiques, principalement en ce qui concerne la régulation du flux d'eau, qui devrait être enregistrée comme un service écosystémique final.

6.137 Dans de nombreux cas, une valeur monétaire importante est associée à ces utilisations de l'environnement, y compris la valeur des terrains sous les maisons. Cette valeur doit être incluse dans la valeur du terrain dans le bilan étendu décrit au chapitre 11.

6.5 Capacité des écosystèmes

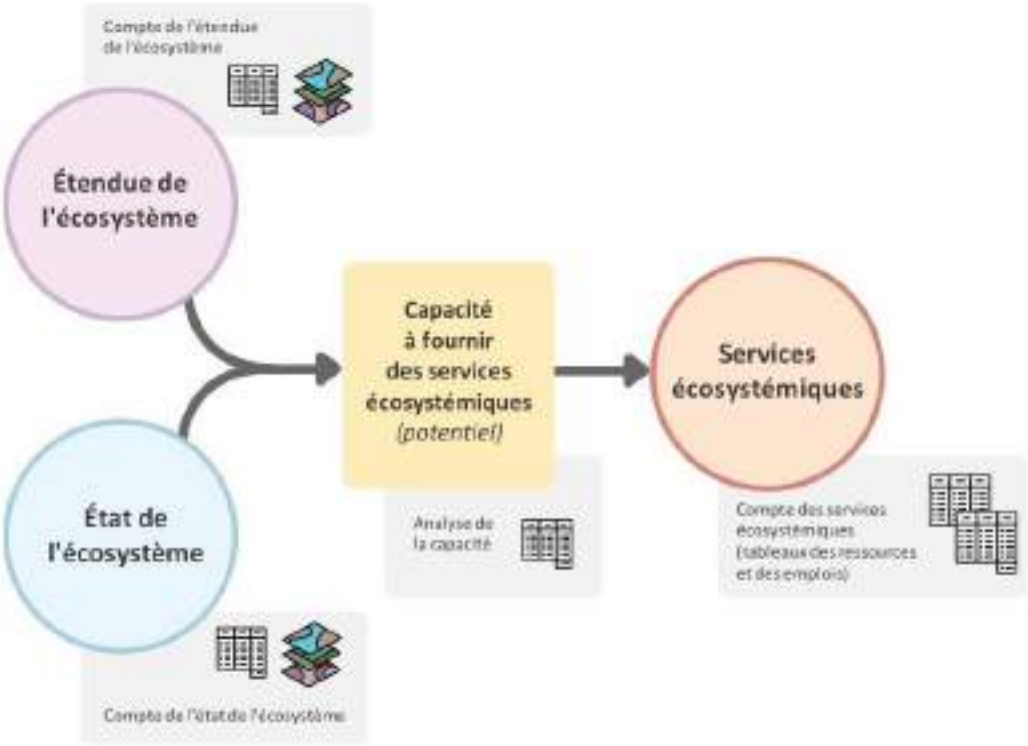
6.5.1 Introduction

6.138 L'intérêt général pour le concept de capacité des écosystèmes découle de la volonté de comprendre les questions relatives à l'équilibre entre les ressources et les emplois des services écosystémiques. Ces questions comprennent la mesure dans laquelle le mode actuel d'utilisation d'un écosystème dépasse les limites actuelles de régénération et d'absorption, affectant ainsi le bien-être des générations actuelles ; la mesure dans laquelle l'utilisation réelle ou potentielle des services écosystémiques reflète l'état de l'actif écosystémique ; et les effets relatifs des dispositions alternatives de gestion des écosystèmes sur les ressources et les emplois des services écosystémiques.

6.139 En général, la préoccupation sous-jacente est liée à la perte potentielle de la quantité et de la qualité des actifs écosystémiques et aux impacts subséquents sur les flux actuels et futurs des services écosystémiques. Dans certains cas, l'accent est mis sur les limites locales en matière de régénération et de surexploitation ; dans d'autres cas, les limites concernent des points de basculement, impliquant des changements substantiels dans le type d'écosystème ou des violations d'autres limites systémiques plus larges.

6.140 Dans un contexte comptable, le concept de capacité des écosystèmes a été envisagé le plus souvent comme un lien entre les mesures de l'étendue et de l'état des actifs écosystémiques, d'une part, et les mesures des ressources et des emplois des services écosystémiques, d'autre part. Le Figure 6.1 met en évidence la nature de la relation générale qui est au centre de la capacité des écosystèmes dans le SCEE-CE. Il convient de noter que les comptes eux-mêmes, en particulier les tableaux des ressources et des emplois, ne nécessitent pas d'estimations de la capacité des écosystèmes pour leur compilation, mais l'évaluation de la capacité peut directement soutenir l'interprétation et l'application des écritures comptables. En effet, la comptabilité fournit une plateforme de mesure relativement naturelle pour considérer les liens systémiques inhérents entre les modèles actuels et futurs des ressources et des emplois des services écosystémiques et l'état actuel et futur des actifs écosystémiques. La présente section résume les considérations pertinentes.

Figure 6.1 : Relations entre la capacité à fournir des services écosystémiques et les comptes écosystémiques



Source : Adapté de Maes et autres (2018), figure 2.2.

6.5.2 Définir la capacité des écosystèmes à des fins comptables

6.141 Dans le contexte du SCEE-CE, la ***capacité de l'écosystème est la capacité d'un écosystème à générer un service écosystémique dans les conditions actuelles de l'écosystème, de sa gestion et de ses utilisations, au niveau d'usage le plus élevé qui n'affecte pas négativement la fourniture future du même service écosystémique ou d'autres services écosystémiques provenant de cet écosystème***.

6.142 Cette définition reflète une variété de contributions à la discussion sur la capacité des écosystèmes dans un cadre de comptabilité des écosystèmes, y compris, par exemple, les travaux de Hein et d'autres (2016) et de La Notte et d'autres (2019). Compte tenu de la diversité des points de vue sur la capacité des écosystèmes, il est nécessaire de prendre en considération les points suivants pour faciliter une interprétation appropriée de l'intention et de la signification de la définition. La nécessité de poursuivre les recherches et les discussions est également reconnue, comme l'atteste le fait que la capacité des écosystèmes constitue un sujet spécifique dans le programme de recherche et de développement du SCEE-CE (annexe II).

6.143 Tout d'abord, s'il est relativement courant que le concept de capacité des écosystèmes soit formulé de manière à évoquer la capacité d'un actif écosystémique à générer un ensemble de services écosystémiques, la définition se concentre ici sur la capacité d'un actif écosystémique à fournir un seul service écosystémique. Sur le plan conceptuel, la prise en compte d'un ensemble de services serait idéale et serait directement liée à une série de documents de la littérature sur les écosystèmes et la diversité biologique concernant, par exemple, le maintien des fonctions des écosystèmes (Mori et autres, 2013) et les valeurs d'option et d'assurance des actifs écosystémiques (voir la discussion dans la sect. 6.3.3 sur les liens entre les services écosystémiques et la diversité biologique).

6.144 En outre, une approche systémique de la capacité des écosystèmes peut être liée à une discussion sur les caractéristiques et les processus des écosystèmes qui sous-tendent les flux de services écosystémiques et à la conception connexe selon laquelle un écosystème doit se fournir des services à lui-même afin de soutenir son fonctionnement. Dans le SCEE-CE, les services intermédiaires sont enregistrés uniquement lorsqu'ils peuvent être liés aux services écosystémiques finaux et ne doivent pas être enregistrés uniquement dans le contexte du maintien de la fonction écosystémique. L'enregistrement de divers flux physiques au sein des écosystèmes et entre eux, qui reflètent les processus écosystémiques, peut présenter un intérêt, mais il ne s'agit pas d'une caractéristique de la comptabilité des écosystèmes en soi (sauf lorsque ces flux sont liés aux flux de services écosystémiques ou permettent de mesurer l'état des écosystèmes).

6.145 Bien que l'idéal serait d'utiliser une approche de mesure plus large et plus systémique de la capacité des écosystèmes, les services écosystémiques individuels sont plus mesurables ; et bien que l'accent mis sur les services écosystémiques individuels soit plus limité, il peut être d'une pertinence directe dans la prise de décision, par exemple, dans la définition des objectifs politiques et de gestion.

6.146 Bien que la définition ci-dessus se concentre sur un seul service écosystémique, la mesure de la capacité nécessite de prendre en compte la gestion de l'actif écosystémique dans son ensemble puisque, pour un écosystème individuel, les capacités de chaque service au sein d'un ensemble sont liées. En général, le concept de capacité des écosystèmes est plus pertinent pour les services qui peuvent être surutilisés (par exemple, les services d'approvisionnement). En ce qui concerne les services pour lesquels il n'existe pas de concept équivalent de surutilisation (par exemple, la lutte contre les inondations ou la régulation du climat mondial) ni de seuil de durabilité, la capacité doit être considérée différemment. La Notte et autres (2019) discutent de ces différences liées au concept de capacité des écosystèmes par type de service.

6.147 Deuxièmement, cette définition peut être appliquée selon deux approches principales. L'une des approches repose sur l'hypothèse selon laquelle le contexte actuel des actifs écosystémiques ne changera pas à l'avenir. Cela signifie qu'il ne faut pas tenir compte des effets potentiels des facteurs externes (par exemple, la croissance démographique ou le changement climatique) sur les limites écologiques d'un écosystème en ce qui concerne un service spécifique ou sur l'utilisation de ce service. Cette approche de mesure est probablement plus viable, du moins à court terme.

6.148 Dans une approche alternative, des hypothèses sont faites concernant les changements futurs dans l'actif écosystémique lui-même et/ou dans les modèles attendus d'utilisation des services écosystémiques. Sont également pertinentes ici les hypothèses concernant les interactions attendues (compromis et/ou synergies) au sein de l'écosystème dans la fourniture de différents services écosystémiques (par exemple entre les services d'approvisionnement en bois et les services de filtration de l'air). La formulation d'hypothèses différentes concernant les changements et interactions futurs modifiera les mesures des limites écologiques appropriées et affectera par conséquent la mesure de la capacité. Idéalement, ces types de considérations seraient applicables à l'évaluation monétaire des actifs écosystémiques en utilisant une formulation de la valeur actuelle nette, comme décrit au chapitre 10.

6.149 Les observations suivantes sont également pertinentes pour l'application de cette définition :

- En termes physiques, la mesure de la capacité de production d'un service écosystémique individuel doit être exprimée dans les mêmes unités de quantification ou de mesure que celles utilisées pour le flux réel du service écosystémique. Ainsi, la capacité est le plus souvent exprimée en unités de taux par an. Lorsque l'on tient compte des mesures relatives aux actifs écosystémiques multiples (par exemple pour un seul type d'écosystème), il peut également être pertinent de présenter les mesures en termes de

taux par unité spatiale (par exemple hectares, volumes), étant entendu que ces taux ne seront pas constants pour un actif écosystémique ou un type d'écosystème

- Dans le cadre de la première approche, il conviendrait de prendre en compte les cycles de gestion ou de perturbation à plus long terme, par exemple les longs cycles de gestion (40 à 100 ans) de la récolte du bois par rotation. Les effets à plus long terme des schémas de perturbation, tels que les incendies et les inondations, et l'adaptation des écosystèmes à ces perturbations sont également des considérations pertinentes. Dans le cadre de la deuxième approche, les attentes concernant les changements potentiels dans les cycles à long terme seraient prises en considération
- Si le service écosystémique est utilisé à sa capacité actuelle et qu'il n'y a pas d'utilisation au-delà de la limite appropriée, l'état de l'actif écosystémique devrait rester stable par rapport à son niveau actuel, toutes choses étant égales par ailleurs. Les limites pertinentes pouvant évoluer dans le temps (par exemple en raison du changement climatique), les mesures de la capacité doivent être régulièrement réévaluées
- En termes monétaires, la capacité peut être liée à la valeur actuelle nette des flux de services écosystémiques à leurs seuils de durabilité, c'est-à-dire en utilisant le flux de services écosystémiques durables, tel que déterminé par les taux de régénération et d'absorption pertinents. Ces valeurs basées sur la capacité peuvent être comparées à la valeur actuelle nette des services écosystémiques basée sur les flux réels attendus. Un exemple illustrant les différences entre les flux durables et réels et leurs implications est fourni dans La Notte et autres (2017)

6.150 En appliquant la définition ci-dessus, aucune mesure de la capacité n'est enregistrée pour les services écosystémiques qui pourraient potentiellement être fournis mais qui ne font pas partie de l'ensemble actuel des services écosystémiques d'un actif écosystémique. Cependant, le même cadre peut être appliqué pour estimer l'*offre potentielle* d'un écosystème, qui concerne la capacité de l'écosystème à générer un service écosystémique, sans la contrainte de prendre en compte les schémas d'utilisation actuels mais en exigeant toujours que l'état de l'écosystème ne soit pas affecté. Une autre variante, suivant Hein et (2016), est *l'aptitude de l'écosystème*, qui concerne la capacité d'un écosystème à générer un service écosystémique dans les conditions et le type d'utilisation actuels, mais indépendamment des impacts potentiels de l'augmentation de l'offre de ce service sur la fourniture d'autres services écosystémiques. Les données des comptes écosystémiques seraient probablement pertinentes pour le calcul de ces mesures complémentaires, mais il faut noter que des hypothèses différentes seraient nécessaires.[77]

6.151 En termes d'interprétation générale, en raison du lien entre les mesures de la capacité et de la fourniture potentielle et le maintien de l'état de l'écosystème, une comparaison peut être faite entre le flux réel d'un service écosystémique enregistré dans les comptes des écosystèmes et le flux de ce service à son niveau de capacité ou de seuil, qui peut être considéré comme un flux durable. Les mesures de l'aptitude des écosystèmes peuvent ne pas justifier une telle conclusion, c'est-à-dire qu'un flux lié à l'aptitude des écosystèmes peut ne pas être durable.

6.152 S'il existe un lien logique apparent entre l'augmentation de l'état d'un écosystème et l'augmentation de sa capacité, cela ne s'applique pas nécessairement à tous les services écosystémiques. Par exemple, dans le cas principalement des services d'approvisionnement, la capacité peut être plus élevée à des niveaux de condition qui sont légèrement inférieurs au niveau de l'état de référence. Ainsi, l'observation générale selon laquelle des niveaux d'état plus élevés sont associés à des mesures plus élevées de la capacité ne s'applique pas dans

[77] Parmi les autres sources traitant de ce sujet, citons Burkhard et autres (2014) et Villamagna, Angermeier et Bennett (2013).

toutes les circonstances. En outre, la nature précise de la relation entre les dégradations de l'état et les baisses de la capacité peut ne pas être claire, du moins à court terme.

6.5.3 Définir la capacité des écosystèmes par rapport à des types spécifiques de services écosystémiques

6.153 La description et la mesure de la capacité des écosystèmes varient selon les différents types de services écosystémiques (La Notte et autres, 2019). Pour les services d'approvisionnement, la capacité est liée aux taux de régénération qui sont possibles dans les conditions actuelles.

6.154 Pour les services de régulation et de maintenance, l'hypothèse écologique sous-jacente est qu'il existe des limites ou des seuils liés à la fourniture de ces services. Ces limites peuvent se manifester de diverses manières. Pour les services où il y a un assainissement des polluants, comme la purification de l'eau, la limite est liée à la quantité de polluant qui peut être assainie et traitée. Dans ce cas, la capacité de l'écosystème reflète cette limite. Pour les services qui peuvent être décrits comme fournissant des « tampons », tels que les services de régulation du débit de l'eau et de contrôle des inondations, il existe des taux maximums d'infiltration associés et des limites écologiques connexes qui peuvent être utilisés pour déterminer la capacité de l'écosystème.

6.155 Pour les services culturels, la question de la capacité ne se pose que dans le contexte de l'utilisation in situ de l'écosystème. Dans ces cas, les mesures de capacité sont liées au nombre maximum de personnes pouvant visiter ou profiter d'un site particulier sans entraîner une perte de l'état de l'écosystème.

6.156 En pratique, il n'est pas forcément nécessaire de mesurer la capacité des écosystèmes pour tous les services écosystémiques. Dans un premier temps, on pourrait se concentrer sur les services écosystémiques dont la surutilisation est la plus susceptible d'avoir des effets négatifs sur l'état des écosystèmes. Cela pourrait être approprié dans une perspective de gestion des risques, en fournissant une base sûre pour la hiérarchisation des services écosystémiques en ce qui concerne la mesure.

6.157 En outre, en ce qui concerne la question de l'orientation de la mesure, le concept de capacité des écosystèmes sera moins pertinent dans les cas où il n'y a pas d'utilisation - ou une utilisation très limitée - d'un service écosystémique (par exemple, l'utilisation des services de filtration de l'air par les forêts du nord du Canada). La mesure de la capacité des écosystèmes dans ces contextes peut suggérer un niveau de capacité disponible qui ne correspond pas aux schémas d'utilisation actuels et prévus.

6.158 Dans ce contexte, il est à noter que la référence dans la définition ci-dessus à la gestion et aux utilisations actuelles implique que la mesure de la capacité doit prendre en compte les restrictions d'accès ou d'utilisation des écosystèmes. Par exemple, si une forêt a été désignée comme une zone protégée et que l'exploitation forestière n'est donc pas possible, la capacité à fournir des services d'approvisionnement en biomasse serait nulle. De même, une plage à laquelle aucun accès récréatif n'est autorisé a une capacité nulle à fournir des services liés aux loisirs.

6.159 On s'attend à ce que le développement de la comptabilité des écosystèmes en général et la compilation des différents comptes d'écosystèmes permettent de réaliser des avancées significatives dans la comptabilisation de la capacité des écosystèmes. Il s'agit à la fois d'avancées en matière de mesure, telles que la détermination des meilleures pratiques en matière de fixation de seuils pour les services individuels et la prise en compte, au-delà des services écosystémiques individuels, des ensembles de services d'un écosystème, et de développements conceptuels, tels que l'intégration du concept de capacité des écosystèmes dans la définition de l'amélioration et de la dégradation des écosystèmes.

Annexe A6.1 : Chaînes logiques initiales pour les services écosystémiques sélectionnés

Service écosystémique	Types d'écosystèmes communs.	Facteurs déterminant la fourniture		Facteurs déterminant l'utilisation	Mesures physiques potentielles des services écosystémiques	Avantages	Principaux utilisateurs et bénéficiaires
		Écologiques	Sociétaux				
Services d'approvisionnement en cultures	Terre cultivée	Fertilité des sols, notamment l'état chimique (par exemple, carbone organique du sol, nutriments) ; climat ; approvisionnement en eau ; pollinisation ; génétique	Gestion agricole aux différents stades du processus de production ; pratiques de récolte ; pollution atmosphérique affectant la qualité du sol	Demande de biomasse (par exemple pour l'alimentation)	Tonnes brutes de plantes cultivées (par exemple, le blé (mesure approximative))	Produits agricoles (par exemple, blé récolté (avantage du SCN))	Producteurs agricoles, y compris les ménages et la production de subsistance
Services d'approvisionnement en biomasse pâturée	Pâturages	Fertilité des sols ; climat ; approvisionnement en eau ; génétique	Gestion de l'exploitation à différents stades du processus de production	Demande de biomasse (par exemple comme nourriture pour le bétail) ; pratiques agricoles	Tonnes brutes de biomasse pâturée	Bétail et produits du bétail (par exemple, viande, lait, œufs, laine (avantages du SCN))	Producteurs agricoles, y compris les ménages et la production de subsistance ; ménages
Services d'approvisionnement en bois	Forêts, bois	Fertilité des sols ; climat ; approvisionnement en eau ; biomasse et composition du stock de bois ; génétique	Pratiques de gestion et de récolte dans les forêts	Demande de bois	Tonnes brutes de biomasse de bois (bois d'œuvre) récoltées	Bois d'œuvre récolté (avantage du SCN)	Producteurs forestiers, y compris les ménages
Services d'approvisionnement en poissons sauvages et autres biomasses aquatiques naturelles	Principalement marin, eau douce	Biomasse et composition des stocks ; en particulier, état structurel (par exemple, nombre de compositions trophiques, rapport entre la mortalité par pêche et la pêche au rendement équilibré maximal) ; état chimique (par exemple, température, pH, eutrophisation, salinité)	Pratiques de gestion des stocks ; pratique de récolte	Demande de biomasse aquatique	Tonnes brutes de produits aquatiques récoltés	Produits aquatiques récoltés (avantage du SCN)	Industrie de la pêche, y compris la consommation directe des ménages ; pêche récréative
Services d'approvisionnement en animaux sauvages, plantes et autres biomasses (à l'exclusion des produits aquatiques	Nombreux types d'écosystèmes	Étendue et état des écosystèmes ; stock de biomasse ; climat	Gestion des écosystèmes	Demande de produits « naturels »	Tonnes de biomasse récoltées	Produits récoltés (avantage du SCN ou hors SCN)	Ménages, entreprises

Service écosystémique	Types d'écosystèmes communs.	Facteurs déterminant la fourniture		Facteurs déterminant l'utilisation	Mesures physiques potentielles des services écosystémiques	Avantages	Principaux utilisateurs et bénéficiaires
		Écologiques	Sociétaux				
et issus du bois)							
Approvisionnement en eau	Écosystèmes d'eau douce, marins et souterrains	Quantité et qualité des stocks d'eau	Pratiques de gestion des bassins versants	Demande d'eau par type de qualité	Mètres cubes d'eau, par type de qualité	Consommation par l'économie et la société (avantage du SCN)	Services d'approvisionnement en eau, consommation directe des ménages ; autres utilisateurs d'eau (par exemple, les agriculteurs)
Services de régulation du climat mondial	Principalement des écosystèmes de forêts, de bois et d'arbustes ; mais aussi des prairies et des terres cultivées, des zones humides et des écosystèmes marins	Type et état de l'écosystème, notamment l'état structurel (par exemple, la densité de la couverture arborée et l'âge des forêts) ; concentrations de carbone atmosphérique	Gestion des écosystèmes ; émissions de gaz à effet de serre	Vulnérabilité au changement climatique (exposition, sensibilité et capacité d'adaptation)	Tonnes de carbone et d'autres gaz à effet de serre retenus (séquestrés et stockés)	Réduction des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, entraînant une diminution du changement climatique et des effets néfastes (avantage hors SCN)	Consommé collectivement par le gouvernement au nom de la société (individus, ménages et entreprises au niveau mondial)
Services de régulation du climat local (microclimat et mésoclimat)	Principalement des écosystèmes urbains (pour les populations) ; pâturages (pour le bétail)	Conditions atmosphériques ambiantes ; type et quantité de végétation ; présence de masses d'eau	Gestion des écosystèmes ; pratiques de planification urbaine	Localisation des personnes et des animaux par rapport à la végétation et aux espaces bleus	Nombre de ménages dont la température de l'air est réduite de plus de 5°C les jours de chaleur	Amélioration des conditions de vie et de la production économique (avantage hors SCN)	Ménages ; entreprises
Services de filtration de l'air	Principalement des forêts et des bois	Type et état de la végétation, notamment état fonctionnel (p. ex. indice de surface foliaire) et état chimique (p. ex. concentration ambiante de polluants)	Gestion des écosystèmes ; type d'emplacement et volume de polluants atmosphériques rejetés	Réactions comportementales ; emplacement et nombre de personnes et de bâtiments touchés par la pollution	Tonnes de polluants absorbées par type de polluant (p. ex. PM10[a] ; PM2,5[b])	Réduction des concentrations de polluants atmosphériques, permettant d'améliorer les résultats en matière de santé et de réduire les dommages causés aux bâtiments (avantage hors SCN)	Ménages ; entreprises (par la réduction des dommages causés aux bâtiments)
Services de retenue des sols et de rétention des sédiments - **Services de contrôle de l'érosion des sols** - **Services d'atténuation des**	Nombreux types d'écosystèmes	Topologie ; géologie et type de sol ; type et état de la végétation, en particulier état structurel (par exemple, berges de rivière végétalisées) ;	Gestion des écosystèmes	Demande de biomasse agricole et forestière ; localisation des masses d'eau gérées présentant un risque de sédimentation ; localisation des personnes et des	Tonnes de terre retenues ; nombre de biens immobiliers présentant un risque réduit de glissement de terrain	Stabilité du sol : réduction de la sédimentation en aval (avantage hors SCN) ; réduction du risque de glissement de terrain (avantage hors SCN)	Ménages et entreprises

Service écosystémique	Types d'écosystèmes communs.	Facteurs déterminant la fourniture		Facteurs déterminant l'utilisation	Mesures physiques potentielles des services écosystémiques	Avantages	Principaux utilisateurs et bénéficiaires
		Écologiques	Sociétaux				
glissements de terrain		régimes pluviométriques		bâtiments menacés par les glissements de terrain			
Assainissement des déchets solides	Nombreux types d'écosystèmes, principalement des terres cultivées	État des sols, notamment en ce qui concerne les micro-organismes	Gestion des écosystèmes	Type et quantité de déchets solides rejetés	Tonnes de déchets solides assainis	Réduction de l'impact des méthodes alternatives d'élimination (avantage hors SCN)	Entreprises, y compris les ménages et la production de subsistance
Services de purification de l'eau	Nombreux écosystèmes, principalement les écosystèmes d'eau douce et marins et la végétation associée	Type et état de l'écosystème ; composition des micro-organismes et des algues ; état chimique (par exemple, concentrations d'azote et de phosphore)	Type d'emplacement et volume de polluants hydriques rejetés	Demande d'eau plus propre pour différents usages	Tonnes de polluants assainis par type de polluant (nutriments et autres polluants)	Réduction des concentrations de polluants dans l'eau, ce qui permet d'améliorer les résultats en matière de santé et/ou de réduire les coûts de traitement de l'eau (avantage hors SCN)	Ménages et entreprises
Services de régulation du débit d'eau **- Services de maintien du débit de référence** **- Services d'atténuation des pics de débit**	Écosystèmes terrestres et d'eau douce dans les zones riveraines et les zones amont	Étendue et état de la végétation et des sols (par exemple, le taux d'infiltration de l'eau) ; régimes pluviométriques	Gestion des écosystèmes	Demande d'approvisionnement en eau à différentes périodes de l'année (maintien du débit de référence) ; étendue des actifs produits existants et emplacement des biens immobiliers (atténuation des pics de débit)	Capacité des réservoirs ou des autres formes de stockage (mètres cubes) nécessaires pour fournir le même service	Réduction du besoin d'autres formes de stockage de l'eau pour l'usage humain ou pour la lutte contre les inondations (avantage hors SCN)	Ménages et entreprises
Services de protection du littoral	Systèmes de rivage	Étendue et état de la végétation et des autres caractéristiques des bandes côtières (p. ex. récifs coralliens, bancs de sable et dunes) ; facteurs climatiques ambiants	Gestion des écosystèmes	Étendue des actifs produits existants (p. ex. barrières anti-crue, digues) ; emplacement des biens immobiliers	Nombre de propriétés dans une catégorie de risque inférieure	Réduction de l'impact ou de la fréquence des inondations (avantage hors SCN)	Propriétaires de biens et résidents - ménages, entreprises, gouvernement
Services d'atténuation des inondations	Écosystèmes terrestres et d'eau douce dans les	Étendue et état de la végétation	Gestion des écosystèmes	Étendue des actifs produits existants (p. ex.	Nombre de personnes et de bâtiments dans	Réduction de l'impact des inondations (avantage hors	Propriétaires de biens et résidents - ménages,

Service écosystémique	Types d'écosystèmes communs.	Facteurs déterminant la fourniture		Facteurs déterminant l'utilisation	Mesures physiques potentielles des services écosystémiques	Avantages	Principaux utilisateurs et bénéficiaires
		Écologiques	Sociétaux				
fluviales	zones riveraines	riveraine ; facteurs climatiques ambiants		barrières anti-crue, digues) ; emplacement des biens immobiliers	une catégorie de risque plus faible	SCN)	entreprises, gouvernement
Services de pollinisation	Nombreux types d'écosystèmes, principalement près des zones de culture, mais aussi des jardins urbains	Abondance et emplacement des pollinisateurs sauvages	Gestion des écosystèmes	Emplacement des cultures bénéficiant de la pollinisation sauvage	Superficie des cultures pollinisées, par type de culture	Réduction de la nécessité de recourir à des formes alternatives de pollinisation, y compris les services payants de pollinisation (avantage SCN)	Écosystèmes de terres cultivées, production agricole finale, y compris les ménages et la production de subsistance ; ménages
Services de maintien des populations et des habitats	Tous les écosystèmes	Diversité et abondance des espèces ; état des communautés écologiques	Gestion des écosystèmes	Demande de biomasse qui dépend des services de nurserie et d'habitat	La taille des stocks de biomasse dépend des services de nurserie et d'habitat	Fourniture continue de services écosystémiques (avantage hors SCN)	Tous les écosystèmes ; à terme, tous les secteurs de la société
Services liés aux loisirs	Nombreux types d'écosystèmes	Étendue et état ; présence de points de repère ou d'espèces emblématiques ; état structurel et caractéristiques des paysages terrestres et marins (p. ex. pourcentage d'espaces verts urbains, distance par rapport aux espaces verts ouverts)	Gestion des écosystèmes, y compris les installations permettant l'accès	Accessibilité des sites de loisirs ; emplacement des utilisateurs ; demande de loisirs de plein air	Nombre et durée (heures) des visites	Santé physique et mentale ; plaisir (avantage hors SCN)	Ménages ; secteurs du tourisme et des services de loisirs de plein air
Services d'agrément visuel	Nombreux types d'écosystèmes	Cadre et état du paysage (p. ex. état structurel et caractéristiques du paysage terrestre/ marin)	Gestion du paysage	Emplacement et conception des immeubles résidentiels et de bureaux ; demande de logements dans les zones vertes et bleues	Nombre de propriétés avec vue sur des paysages naturels ou situées à proximité de zones vertes ou bleues	Valeurs plus élevées des logements (avantage du SCN) ; santé mentale, plaisir (avantage hors SCN)	Ménages
Services d'éducation, de science et de recherche	Nombreux types d'écosystèmes	Étendue et état ; présence de points de repère ou d'espèces emblématiques ; état structurel et caractéristiques des paysages terrestres et marins	Accès aux sites d'intérêt écologique	Politiques d'éducation, priorités de recherche et financement	Nombre de visites à des fins éducatives, scientifiques et de recherche	Développement intellectuel, progrès des connaissances et compréhension (avantage hors SCN)	Organisations d'enseignement et de recherche

Notes : [a] Particules de moins de 10 micromètres de diamètre ; et [b] Particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre.

7 Comptabilisation des services écosystémiques en termes physiques

7.1 Introduction

7.1 L'objectif de la comptabilisation des services écosystémiques en termes physiques est d'enregistrer, dans une structure comptable, les flux de services écosystémiques sur un exercice comptable en unités physiques telles que des mètres cubes ou des tonnes. La quantification physique se concentre généralement sur la mesure des structures, des processus et des fonctions des écosystèmes, c'est-à-dire sur l'offre des flux de services écosystémiques ; mais la quantification des contributions des écosystèmes peut également être effectuée en se concentrant sur l'utilisation des services écosystémiques, par exemple le nombre de visites dans un parc national. L'un des principaux objectifs de la comptabilisation des services écosystémiques consiste à rapprocher les ressources et les emplois des services écosystémiques entre plusieurs actifs écosystémiques et plusieurs utilisateurs.

7.2 Les flux des services écosystémiques figurant dans la liste de référence présentée au chapitre 6 peuvent être mesurés en termes physiques, c'est-à-dire quantitatifs. Les différents types d'écosystèmes fournissent différents ensembles de services écosystémiques à différents utilisateurs. L'objectif de la comptabilité des écosystèmes est de fournir une couverture aussi complète que possible des ressources et des emplois des différents services écosystémiques dans une zone de comptabilité des écosystèmes. Le choix des services écosystémiques à inclure dans un ensemble de comptes écosystémiques dépendra en partie des données et des ressources disponibles pour la compilation des estimations.

7.3 Les comptes de flux de services écosystémiques en termes physiques qui enregistrent les ressources et les emplois des services écosystémiques peuvent être compilés pour toute une série de raisons et d'objectifs. Il s'agit notamment d'enregistrer et de surveiller les différents ensembles de services écosystémiques fournis par les différents types d'écosystèmes, d'identifier les utilisateurs de ces services et d'évaluer comment ces modèles de ressources et d'emplois évoluent dans le temps. Ces informations peuvent étayer l'analyse de l'importance d'écosystèmes particuliers en tant que fournisseurs de services écosystémiques, soutenir l'analyse des compromis entre différents services écosystémiques dans le cadre de l'aménagement du territoire et de la gestion des terres et fournir des informations pour soutenir la délimitation de zones pour des utilisations spécifiques des terres, y compris la conservation et la protection de l'environnement. Bien que certaines de ces applications soient appropriées à des échelles plus grandes, nationales, dans de nombreux cas, l'utilisation de données spatiales sur les ressources et les emplois des services écosystémiques ouvre des possibilités d'analyse considérables à des échelles plus fines. De nombreux travaux sur la comptabilisation des services écosystémiques ont été menés à l'aide de données spatiales et, pour certains services, il s'agit du point d'entrée probable pour la mesure, en particulier pour les services de régulation et de maintenance.

7.4 Les informations sur les services écosystémiques en termes physiques peuvent également être utilisées pour démontrer la nature du lien avec la frontière de production du SCN, ce qui, à son tour, peut soutenir l'engagement et la discussion sur les avantages plus larges et non privés des écosystèmes qui vont au-delà des contributions des écosystèmes aux biens et services commercialisés. En outre, les données en termes physiques peuvent étayer l'évaluation monétaire des services écosystémiques (voir chap. 9).

7.2 Comptabilité des flux de services écosystémiques en termes physiques

7.2.1 Structure générale des comptes des flux de services écosystémiques

7.5 La structure des comptes de flux des services écosystémiques en termes physiques est présentée dans les Tableau 7.1 et 7.1b. La structure de ces tableaux suit celle des tableaux des ressources et des emplois (SUT) décrits dans le SCN et le Cadre central du SCEE. Dans un contexte de comptabilité des écosystèmes, ***les tableaux des ressources et des emplois sont des tableaux comptables structurés pour enregistrer les flux de services écosystémiques finaux entre les unités économiques et les écosystèmes et les flux de services intermédiaires entre les écosystèmes.*** Les enregistrements peuvent être effectués en termes physiques et monétaires.

7.6 La liste des services écosystémiques fournie dans les Tableau 7.1a et 7.1b correspond à la liste de référence des services écosystémiques sélectionnés dans le chapitre 6. Conceptuellement, un tableau des ressources et des emplois en termes physiques ne contiendrait que des entrées enregistrées dans la même unité de mesure, par exemple, les entrées des tableaux des ressources et des emplois en énergie sont enregistrées en joules et les entrées des tableaux des ressources et des emplois en eau en mètres cubes. Lorsque c'est le cas, il est possible d'agréger les lignes d'un tableau. Les services écosystémiques sélectionnés sont inclus dans la présentation ci-dessous et chacun d'entre eux est enregistré en utilisant ses propres unités de mesure. Par conséquent, il n'est pas possible d'agréger vers le bas les lignes des tableaux pour obtenir des agrégats significatifs. Bien que des tableaux individuels des ressources et des emplois puissent être présentés pour chaque service écosystémique, les considérations conceptuelles concernant la structure des tableaux et les écritures comptables associées seraient identiques à celles discutées ici.

7.7 Un principe clé qui sous-tend la structure du tableau des ressources et des emplois est que l'approvisionnement en services écosystémiques doit être égal à l'utilisation de ces services pendant un exercice comptable. Il s'agit d'une application de l'identité des ressources et des emplois (Cadre central du SCEE, para. 3.35). Ainsi, la fourniture et l'utilisation de services de filtration de l'air, par exemple, doivent être enregistrées en utilisant la même unité de mesure (par exemple, les tonnes de PM2.5 absorbées par la végétation).

7.8 Le tableau d'approvisionnement présenté dans le Tableau 7.1a enregistre les flux des différents services écosystémiques fournis par les différents types d'écosystèmes. L'offre totale enregistrée doit inclure à la fois les services écosystémiques finaux et les services intermédiaires. Le tableau des emplois présenté dans le Tableau 7.1b enregistre l'utilisation des différents services écosystémiques par les unités économiques (services écosystémiques finaux) et par les autres actifs écosystémiques (services intermédiaires). Pour chaque service écosystémique, la fourniture totale enregistrée dans le Tableau 7.1a doit être égale à l'utilisation totale enregistrée dans le Tableau 7.1b. Des descriptions détaillées des principes d'enregistrement et des traitements spécifiques sont fournies dans les sections suivantes.

7.9 Les flux pour chaque service écosystémique sont enregistrés en utilisant une unité de mesure qui est appropriée pour ce service écosystémique. La colonne avec le titre « Unités de mesure » énumérerait l'unité de mesure appropriée pour chaque type de service. Les unités de mesure courantes sont les tonnes, les mètres cubes et le nombre de visites. Dans la pratique, l'unité de mesure appliquée dépendra des données disponibles et de la méthode de mesure utilisée. Il n'y a pas d'unités de mesure prescrites dans le SCEE-CE mais des orientations techniques pertinentes sont décrites dans les *Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022a).

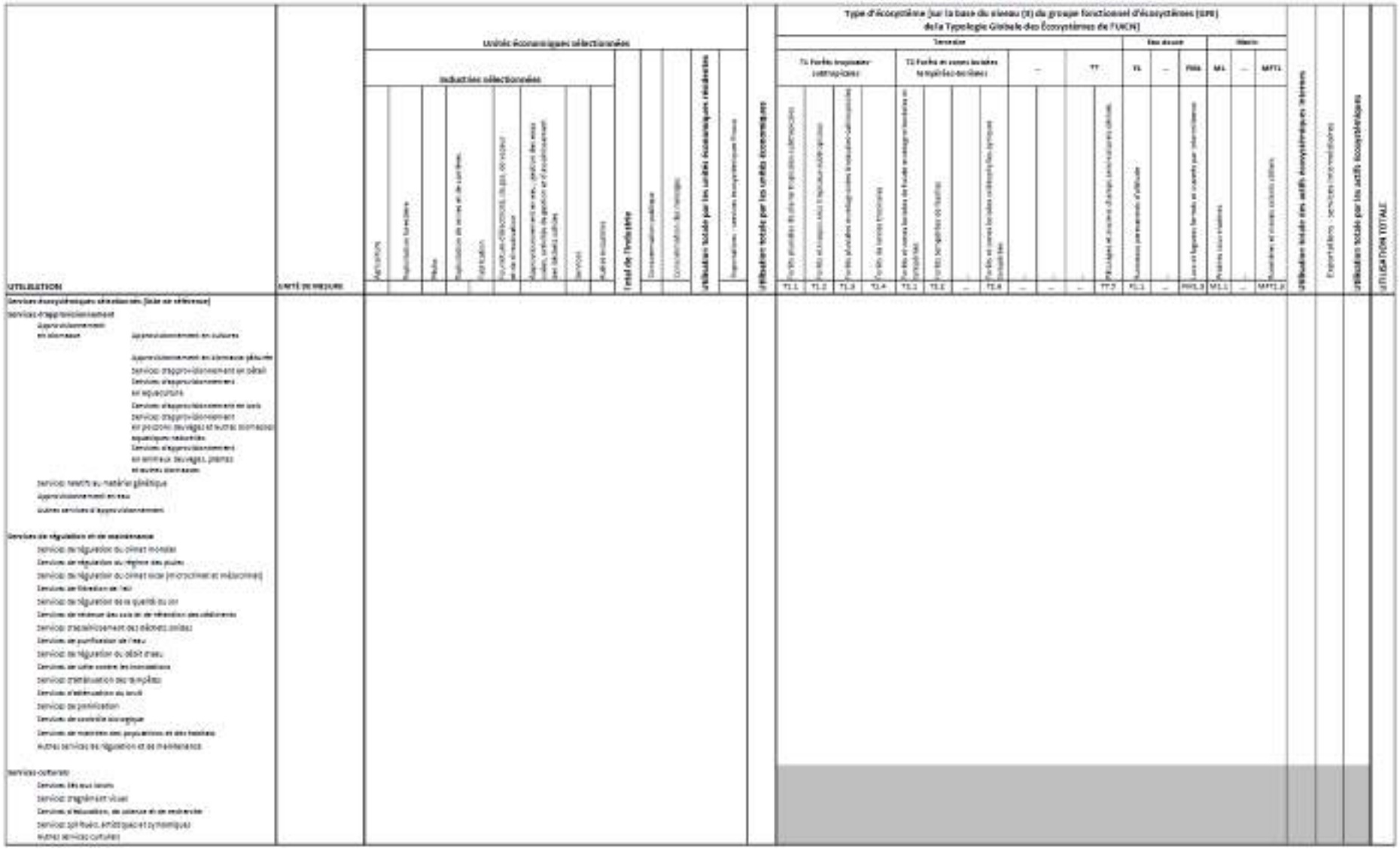
7.10 Les mêmes unités utilisées pour mesurer la fourniture du service doivent être utilisées pour mesurer son utilisation. Cela s'applique également lorsqu'un service écosystémique est fourni par plusieurs types d'écosystèmes et/ou utilisé par plusieurs unités économiques. Ainsi, sur une même ligne (c'est-à-dire pour un seul service écosystémique), la même unité de mesure doit être appliquée. Cela permet d'estimer l'offre totale et l'utilisation totale pour chaque service écosystémique individuel. Toutefois, comme indiqué ci-dessus, étant donné que chaque service écosystémique est mesuré à l'aide d'une unité qui lui est propre, il n'est pas possible de procéder à une agrégation afin de produire une estimation de la fourniture ou de l'utilisation totale de services multiples en termes physiques pour un type d'écosystème ou une unité économique.

7.11 Chaque service écosystémique est enregistré comme étant fourni par un type d'écosystème. Afin de démontrer la conception d'un tableau des ressources, le Tableau 7.1a présente des types d'écosystèmes sélectionnés sur la base de classes sélectionnées au niveau des groupes fonctionnels d'écosystèmes (GFE) de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN (voir chap. 3 pour plus de détails). L'ensemble des classes présentées n'est pas exhaustif pour ce niveau. Dans la pratique, il est prévu que les pays utilisent une classification des types d'écosystèmes applicable au niveau national ou régional, qui peut présenter des détails supplémentaires à ceux fournis au niveau des GFE.

Tableau 7.1a : Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques - tableau des ressources

FOURNITURE	UNITÉ DE MESURE		Type d'écosystème (sur la base du niveau (1) du groupe fonctionnel d'écosystèmes (EFG) de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN)																		Ressources totale d'actifs écosystémiques bâtiments	Ressources totale de services écosystémiques	FOURNITURE TOTALE
			Terrestre														Eau douce			Marin				
			T1 Forêts tropicales-subtropicales				T2 Forêts et zones boisées tempérées-nordiques				...		TT		FL	...	FRE	M1	...	MFT1			
			Forêts pluviales de plaine tropicales-subtropicales	Forêts en marais sans inondations saisonnières	Forêts pluviales montagnardes tropicales-subtropicales	Forêts de la zone tropicale	Forêts de zones boisées de la zone tempérée nordique	Forêts sempervirentes de feuillus	...	Forêts de zones boisées tempérées nordiques caducifoliées	...	...	...	Mangrove et zones côtières arborescentes salées	Rivières et cours d'eau permanents d'altitude	...	Lacs intérieurs permanents et marais permanents/saisonniers	Platiers sous-marins	...	Récifs coralliens et monts sous-marins côtiers			
			T1.4	T1.2	T1.3	T1.4	T2.1	T2.2	...	T2.4	...	...	...	TT.1	FL.1	...	FRE.1	M1.1	...	MFT1.1			
Services écosystémiques éventuels (liste de référence)																							
Services d'approvisionnement																							
Approvisionnement en minéraux	Approvisionnement en cultures																						
	Approvisionnement en animaux d'élevage																						
	Services d'approvisionnement en bétail																						
	Services d'approvisionnement en aquaculture																						
	Services d'approvisionnement en poissons sauvages et autres animaux aquatiques naturels																						
	Services d'approvisionnement en animaux sauvages, plantes et autres matériaux																						
Services relatifs au matériel génétique																							
Approvisionnement en eau																							
Autres services d'approvisionnement																							
Services de régulation et de maintenance																							
Services de régulation du climat mondial																							
Services de régulation du régime des pluies																							
Services de régulation du climat local (rafraîchissement et réchauffement)																							
Services de filtration de l'air																							
Services de régulation de la qualité du sol																							
Services de fixation du sol et de rétention des sédiments																							
Services d'assainissement des déchets solides																							
Services de purification de l'eau																							
Services de régulation du débit d'eau																							
Services de lutte contre les inondations																							
Services d'atténuation des nuisances																							
Services d'atténuation du bruit																							
Services de pollinisation																							
Services de contrôle biologique																							
Services de maintien des populations et des habitats																							
Autres services de régulation et de maintenance																							
Services culturels																							
Services liés aux loisirs																							
Services d'agrément visuel																							
Services d'éducation, de science et de recherche																							
Services symboliques, artistiques et esthétiques																							
Autres services culturels																							

Tableau 7.1b : Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques - tableau des emplois



7.12 Alors que de nombreux services écosystémiques sont fournis par un type d'écosystème individuel dans un seul endroit, certains services écosystémiques sont fournis par une combinaison de types d'écosystèmes (par exemple, les services d'atténuation des inondations fournis par une combinaison d'écosystèmes dans une zone riveraine). Dans ces situations, une allocation de l'approvisionnement total aux actifs écosystémiques et types d'écosystèmes pertinents est nécessaire. La section 7.3.1 traite de l'allocation spatiale des services écosystémiques.

7.13 Le tableau des emplois présenté dans le Tableau 7.1b enregistre l'utilisation des services écosystémiques par les unités économiques (services écosystémiques finaux) et par les types d'écosystèmes (services intermédiaires). Les unités économiques sont classées selon la structure générale du SCN. Neuf classes d'industries sont présentées dans le Tableau 7.1b. Les classes d'industries sélectionnées peuvent être plus détaillées pour tenir compte des contextes nationaux. Il est recommandé que la structure utilisée soit alignée sur la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI). Les colonnes pour le gouvernement et les ménages reflètent leur consommation de services écosystémiques, tandis que la colonne pour les exportations reflète l'utilisation des services écosystémiques par les non-résidents (par exemple, les services liés aux loisirs utilisés par les visiteurs internationaux). À des fins d'analyse, dans la colonne des ménages, la catégorie des ménages peut être ventilée (par exemple, par quintile de revenu ou par ménages ruraux/urbains) pour distinguer différents types de ménages et fournir ainsi des détails supplémentaires sur la répartition de l'utilisation des services écosystémiques.

7.14 Dans le tableau des utilisations, les types d'écosystèmes sont indiqués pour les trois domaines (sur les quatre présentés dans la typologie mondiale des écosystèmes de l'UICN) qui entrent dans le champ de la comptabilité des écosystèmes. Cette présentation de haut niveau est utilisée à des fins de démonstration uniquement et des classes plus détaillées peuvent être fournies. L'enregistrement des services intermédiaires par type d'écosystème n'est pas applicable aux services d'approvisionnement ou culturels, c'est-à-dire que tous ces types de services sont des services écosystémiques finaux et ne peuvent donc pas être utilisés par un type d'écosystème. Lorsqu'il existe des services intermédiaires qui semblent être des services d'approvisionnement dans la nature, comme le reflètent, par exemple, les connexions entre les couches trophiques des poissons ou la consommation d'eau par les animaux, ces services doivent être enregistrés comme faisant partie des services de maintien des populations et des habitats.

7.15 En général, la portée de mesure d'un compte des ressources et des emplois est établie sur la base des services écosystémiques fournis par tous les types d'écosystèmes dans une zone de comptabilité des écosystèmes. Pour assurer un équilibre dans l'enregistrement de la fourniture et de l'utilisation, il est nécessaire d'enregistrer l'utilisation des services écosystémiques par des unités économiques non résidentes, c'est-à-dire des unités économiques dont le centre d'intérêt économique est situé en dehors des ZCE. Cela peut se produire, par exemple, dans le cas de services culturels fournis à des visiteurs vivant en dehors de ZCE. Une colonne au centre du tableau des emplois permet d'enregistrer ces flux comme des exportations de services écosystémiques. Il convient de noter que l'utilisation totale des services écosystémiques finaux fournis par les écosystèmes au sein d'une ZCE comprend les exportations de services écosystémiques finaux. Les importations de services écosystémiques fournis par des actifs écosystémiques situés en dehors des ZCE peuvent également être enregistrées. Ces entrées sont effectuées dans la dernière colonne du tableau des ressources. L'enregistrement des importations et des exportations de services écosystémiques est abordé plus en détail dans la section 7.2.6.

7.16 Un seul tableau des ressources et des emplois est compilé pour un exercice comptable (généralement une année), c'est-à-dire que les entrées pour les ressources et les emplois montrent les flux totaux de chaque service écosystémique pour cette période. L'idéal serait de compiler une série chronologique de tableaux des ressources et des emplois afin de permettre l'analyse des changements dans les schémas de fourniture et d'utilisation au fil du temps ; toutefois, il peut être plus pratique, dans un premier temps, de compiler des tableaux tous les trois ou cinq ans afin de permettre le développement de méthodes et d'expériences. Lorsqu'une série chronologique de tableaux des ressources et des emplois est

compilée, différentes présentations et dispositions des éléments peuvent être nécessaires pour soutenir la démonstration du temps comme dimension supplémentaire.

7.17 La présentation des données sur les ressources et les emplois des services écosystémiques sous forme de cartes peut également présenter un intérêt considérable. La superposition de cartes pour différents services écosystémiques peut fournir une source d'information immédiate sur les endroits qui pourraient être considérés comme des « points clés » de services écosystémiques. Il est courant que les estimations des ressources et des emplois des services écosystémiques soient compilées à l'aide de données spatiales détaillées, de sorte que les flux de services écosystémiques puissent être attribués à des lieux spécifiques et donc aux types d'écosystèmes associés. Lorsque cette approche de compilation est utilisée, les entrées du tableau des ressources et des emplois qui présente les flux par type d'écosystème seront une agrégation de données provenant d'échelles plus fines et les cartes et tableaux seront donc des résultats complémentaires des mêmes données sous-jacentes.

7.18 Lorsque des méthodes plus globales, à l'échelle de l'économie, sont utilisées, par exemple lorsque les flux de services écosystémiques sont basés sur l'ensemble des visites de parcs nationaux ou sur les volumes totaux de bois récolté dans un pays, l'attribution au type d'écosystème peut être plus générique ou stylisée et il se peut qu'il n'y ait pas de résultats cartographiés correspondants.

7.19 En principe, lorsque la compilation des services écosystémiques est entreprise à l'aide de données spatiales de niveau fin, il serait possible de présenter des informations sur les ressources et les emplois des services écosystémiques pour chaque actif écosystémique individuel. Toutefois, dans la pratique, il n'est pas nécessaire d'établir des rapports à ce niveau de détail, en particulier pour les comptes couvrant une échelle nationale ou de vastes zones au sein d'un pays. Ainsi, les tableaux des ressources et des emplois présentés dans les Tableau 7.1a et 7.1b se concentrent sur l'enregistrement au niveau des types d'écosystèmes, indépendamment de leur emplacement.

7.2.2 Application des principes généraux des ressources et des emplois dans la comptabilité des écosystèmes

7.20 Conceptuellement, dans la comptabilité des écosystèmes, on considère que chaque écosystème fournit ou contribue à la fourniture d'un ensemble ou d'un lot de services écosystémiques. La discussion suivante reste axée sur l'explication des principes et des traitements de la comptabilité des services écosystémiques au niveau des actifs écosystémiques individuels. Il est admis que dans la pratique, la compilation peut couramment être entreprise pour des types d'écosystèmes et, comme indiqué dans la sous-section précédente, les données présentées dans un tableau des ressources et des emplois sont susceptibles de concerner des types d'écosystèmes.

7.21 Comme décrit au chapitre 6, les services écosystémiques sont définis comme des contributions aux bénéfices et englobent un large éventail de services fournis aux unités économiques (y compris les ménages, les entreprises et les gouvernements) et à d'autres actifs écosystémiques. La distinction entre les services et les avantages a du sens car cette distinction :

- Facilite la différenciation entre les services écosystémiques finaux et les flux de produits (avantages du SCN) actuellement enregistrés dans le SCN
- Reconnaît le rôle des apports humains dans le processus de production et le fait que la contribution des services écosystémiques aux bénéfices peut évoluer dans le temps (en raison, par exemple, de changements dans les méthodes de production)
- Identifie la cible appropriée pour l'évaluation monétaire puisque la valeur des services écosystémiques finaux ne représente qu'une partie de la valeur monétaire globale des avantages correspondants

7.22 Ces caractéristiques permettent également d'articuler et d'attribuer clairement les flux entre les actifs écosystémiques et les unités économiques qui sont représentées en termes comptables comme des paires fourniture-utilisation, c'est-à-dire comme des transactions.

7.23 Comme décrit ci-dessus, le compte de flux de services écosystémiques est structuré pour enregistrer les flux de services écosystémiques fournis par les types d'écosystèmes et utilisés par les unités économiques pendant un exercice comptable. Il n'y a pas d'accumulation de services écosystémiques telle que la fourniture au cours d'un exercice comptable pourrait correspondre à une augmentation des services écosystémiques accumulés disponibles pour une utilisation dans les exercices comptables futurs. Bien que la mesure du niveau potentiel ou durable de l'approvisionnement qui pourrait être fourni par un actif écosystémique soit très pertinente, elle n'est pas le point central de l'enregistrement dans les comptes des ressources et des emplois. La section 6.5 présente une discussion sur le concept connexe de capacité des écosystèmes.

7.24 Le fait de considérer la fourniture comme égale à l'utilisation signifie que, d'un point de vue comptable, les services écosystémiques sont des opérations ou des échanges révélés. Puisque, en théorie, chaque échange enregistré est observable, il s'ensuit que chaque service écosystémique est séparable, même si les processus par lesquels les différents services écosystémiques sont fournis sont connectés les uns aux autres.

7.25 Outre l'obligation de faire correspondre les entrées de ressources et d'emplois, les caractéristiques clés suivantes de la comptabilité des ressources et des emplois sont appliquées :

- Les ressources sont attribuées à un type d'écosystème. Lorsqu'un service écosystémique est fourni conjointement par une combinaison d'écosystèmes, on suppose que, si nécessaire, la fourniture peut être attribuée à des actifs individuels en utilisant des méthodes d'attribution spatiale ou des conventions de mesure. Ce sujet est abordé plus en détail à la section 7.3
- L'utilisation des services écosystémiques finaux est attribuée aux unités économiques résidentes (entreprises, administrations, ménages) ou aux unités économiques non résidentes (exportations)
- L'utilisation des services intermédiaires est attribuée à un type d'écosystème
- Pour toute opération unique d'un service écosystémique (c'est-à-dire lorsqu'il existe une paire ressources-emploi), l'ampleur du flux est la même pour les ressources et les emplois en termes de quantité et de valeur monétaire
- Lorsqu'il y a plusieurs opérations d'un même service écosystémique (c'est-à-dire lorsqu'il y a plusieurs paires ressources-emplois), le tableau des ressources et des emplois permet d'enregistrer l'approvisionnement provenant de plusieurs types d'écosystèmes et l'utilisation par plusieurs utilisateurs. Lorsqu'un flux total se rapportant à plusieurs types d'écosystèmes ou à plusieurs utilisateurs est estimé, l'attribution aux types d'écosystèmes et aux utilisateurs concernés serait nécessaire pour refléter au mieux les opérations sous-jacentes

7.26 L'utilisation de ces principes permet aux données enregistrées dans le tableau des ressources et des emplois de soutenir l'évaluation monétaire des services écosystémiques (décrite au chap. 9) et à considérer en alignement avec les données économiques enregistrées dans le tableau des ressources et des emplois du SCN (voir SCN 2008, chap. 14).

7.27 Dans certains cas, les flux physiques enregistrés dans le compte de flux des services écosystémiques seront les mêmes que ceux enregistrés dans les tableaux des ressources et des emplois physiques et les comptes d'actifs du Cadre central du SCEE (chap. III et V). Par exemple, le flux de ressources en bois récoltées dans des forêts non cultivées sera le même en termes de réduction du stock de ressources en bois dans le compte d'actifs et de flux de services d'approvisionnement en biomasse dans le compte de flux de services écosystémiques. Il ne s'agit pas d'un double comptage puisque chaque tableau est conçu dans un but distinct et que le flux se trouve être pertinent dans les deux cas. Les compilateurs sont encouragés à effectuer des vérifications croisées entre les différents tableaux afin de s'assurer que les utilisateurs disposent d'un ensemble cohérent de données et d'optimiser l'utilisation des données sources et l'alignement des méthodes.

7.2.3 Services et avantages écosystémiques

7.28 Lorsque le flux des services écosystémiques est un intrant pour la production d'un avantage du SCN, une paire de ressources et d'emplois est enregistrée pour le service écosystémique

dans le compte des ressources et des emplois des services écosystémiques et une paire ressources-emplois distincte est enregistrée dans les comptes des ressources et des emplois économiques standard pour l'opération du bien ou service économique associé, c'est-à-dire l'avantage du SCN.

7.29 Par exemple, la fourniture de services d'approvisionnement en biomasse pour le riz à partir d'une terre cultivée est enregistrée dans le compte des ressources et emplois des services écosystémiques comme une utilisation de ce service écosystémique par un agriculteur. Les entrées de ces flux sont présentées dans le Tableau 7.2.

Tableau 7.2 : Tableau n° 1 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base

	Unités de mesure	Unités économiques (sélectionnées)			Actifs écosystémiques (types sélectionnés)		
		Agriculture	Gouvernement	Ménages	Forêt	Terre cultivée	Prairie
TABLEAU DES RESSOURCES							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (riz)	Tonnes					100	
EMPLOIS							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (riz)	Tonnes	100					

Abréviations : ES, Services écosystémiques finaux
Remarque : Une cellule grise signifie « non applicable ».

7.30 Cet enregistrement permet de relier les ressources et les emplois des services écosystémiques aux entrées relatives aux ressources et aux emplois des biens et services actuellement enregistrées dans les tableaux économiques standard des ressources et des emplois. Ainsi, dans cet exemple, les flux de services d'approvisionnement en biomasse peuvent être liés à des offres ressources-emplois pour le riz récolté et d'autres biens transformés qui sont enregistrés dans les tableaux des ressources et des emplois économiques reflétant une série d'opérations entre un agriculteur, des fabricants et des ménages. Il convient de noter que les entrées des tableaux des ressources et des emplois économiques sont exprimées en termes monétaires. La compilation de tableaux des ressources et des emplois étendus basés sur les comptes de flux des services écosystémiques en termes monétaires est décrite au chapitre 11.

7.31 Lorsque le flux des services écosystémiques est un intrant pour la production d'un avantage hors SCN, par exemple, la contribution des services de filtration de l'air à un air plus pur, une paire ressources-emplois est enregistrée pour le service écosystémique dans le tableau des ressources et des emplois en ajoutant une ligne. Les entrées représentant les flux pour les services de filtration de l'air et d'approvisionnement en biomasse sont présentées dans le Tableau 7.3.

Tableau 7.3 : Tableau n° 2 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base

	Unités de mesure	Unités économiques (sélectionnées)			Actifs écosystémiques (types sélectionnés)		
		Agriculture	Gouvernement	Ménages	Forêt	Terre cultivée	Prairie
TABLEAU DES RESSOURCES							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (riz)	Tonnes					100	
SE n° 2 : Services de filtration de l'air (PM2,5)	Tonnes				50		
EMPLOIS							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (riz)	Tonnes	100					
SE n° 2 : Services de filtration de l'air (PM2,5)	Tonnes			50			

Abréviations : ES, service écosystémique final ; PM2,5, particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre.
Remarque : Une cellule grise signifie « non applicable ».

7.32 Pour de nombreux services écosystémiques qui contribuent à des avantages hors SCN, l'utilisation du service écosystémique est attribuée au récepteur de l'avantage hors SCN. Dans certains cas (par exemple, pour les services liés aux loisirs), cela est très direct. Toutefois, lorsque le service écosystémique contribue à un avantage hors SCN considéré comme « collectif », l'utilisation du service écosystémique est attribuée au plus haut niveau de gouvernement général dans les ZCE, qui est considéré comme utilisant le service au nom de la société dans son ensemble. Selon le SCN 2008 (paragraphe 9.4), « *un service de consommation collective est un service fourni simultanément à tous les membres de la communauté ou à tous les membres d'une section particulière de la communauté, comme tous les ménages vivant dans une région particulière* » et *« les services collectifs sont les " biens publics " de la théorie économique »*. Les services collectifs seront donc à la fois non rivaux et non exclusifs. Le principal exemple d'un tel service écosystémique est la régulation du climat mondial, dont les avantages profitent à tous les membres de la communauté.

7.33 Il existe des cas où un seul service écosystémique (par exemple, l'atténuation des inondations) est utilisé par un certain nombre d'unités économiques. Dans ce contexte, le service possédera certaines des caractéristiques des biens publics, même si des bénéficiaires spécifiques peuvent être identifiés. Idéalement, le service devrait être enregistré dans le tableau des emplois comme étant reçu par plusieurs unités économiques, en distinguant, par exemple, l'utilisation par les ménages et l'utilisation par les entreprises. Toutefois, il peut être difficile dans la pratique de procéder à une telle répartition de l'utilisation et, dans ce cas, il est recommandé d'attribuer l'utilisation du service aux administrations publiques au nom de tous les utilisateurs.

7.2.4 Enregistrement des services intermédiaires

7.34 Lorsqu'il y a une séquence de services écosystémiques intermédiaires et de services écosystémiques finaux, l'enregistrement des ressources et des emplois de chaque service permet de montrer l'effet net approprié. Si l'on prend un exemple impliquant les services écosystémiques de pollinisation et d'approvisionnement en biomasse (dans cet exemple, l'approvisionnement en melons), la fourniture de services de pollinisation par un écosystème (la prairie naturelle, où les pollinisateurs sont supposés vivre) pour être utilisés dans un autre écosystème (les terres cultivées, où les melons sont pollinisés) est enregistrée comme les ressources et les emplois d'un service intermédiaire. La fourniture du service intermédiaire de pollinisation est attribuée aux prairies et l'utilisation du service de pollinisation est attribuée aux terres cultivées (en tant que contribution à la fourniture des services écosystémiques finaux, c'est-à-dire la fourniture de l'approvisionnement en biomasse). Les entrées pertinentes sont présentées dans le Tableau 7.4.

Tableau 7.4 : Tableau n° 3 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base

	Unités de mesure	Unités économiques (sélectionnées)			Actifs écosystémiques (types sélectionnés)		
		Agriculture	Gouvernement	Ménages	Forêt	Terre cultivée	Prairie
TABLEAU DES RESSOURCES							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (melons)	Tonnes					80	
SE n° 2 : Services de filtration de l'air (PM2,5)	Tonnes				50		
SI : Services de pollinisation	Nombre de visites[a]						2 000
EMPLOIS							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (melons)	Tonnes	80					
SE n° 2 : Services de filtration de l'air (PM2,5)	Tonnes			50			
SI : Services de pollinisation	Nombre de visites[a]					2 000	

Abréviations : ES, service écosystémique fina ; SI, service écosystémique intermédiaire ; PM2,5, particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre.
Remarque : Une cellule grise signifie « non applicable ».

[a] Le nombre de visites de pollinisateurs est une mesure potentielle de la quantité de services de pollinisation. D'autres mesures peuvent être utilisées.

7.35 En s'assurant qu'une séquence d'entrées des ressources et des emplois est enregistrée pour chaque type de service écosystémique, la contribution globale de chaque écosystème peut être déterminée. Par exemple, si l'on considère la colonne des terres cultivées, on peut voir que la production de services d'approvisionnement en biomasse nécessite l'apport de services de pollinisation provenant des écosystèmes des prairies. Il est à noter, cependant, qu'aucune agrégation entre les lignes ne doit être effectuée étant donné que les entrées reflètent l'utilisation de différentes unités de mesure. En outre, il convient de noter que l'enregistrement des services intermédiaires n'implique pas de double comptage puisque l'utilisateur du service intermédiaire est différent de l'utilisateur du service écosystémique final associé.

7.36 Dans le cadre de l'enregistrement des flux physiques des services écosystémiques pour la production de biomasse cultivée (voir sect. 6.4.1), cette approche de l'enregistrement des services intermédiaires peut être appliquée indépendamment du fait que les services écosystémiques finaux pertinents soient mesurés en utilisant la biomasse brute récoltée comme approximation ou en utilisant une part de la biomasse récoltée pour représenter la contribution de l'écosystème. Dans ces deux approches, les flux de services intermédiaires peuvent être considérés comme des entrées pour les flux finaux. Cependant, lorsque les services écosystémiques finaux sont mesurés à l'aide d'une série d'intrants écosystémiques individuels, comme la pollinisation, aucune mesure de la biomasse récoltée n'est enregistrée et chaque intrant est enregistré comme un service écosystémique final. Il convient de noter que le format du tableau des ressources et des emplois est conçu pour enregistrer des connexions multiples. Toutefois, avant de procéder à ces inscriptions, la logique de ces connexions doit être bien comprise et refléter une description cohérente et solide de la relation entre les écosystèmes et l'activité humaine en termes biophysiques. Dans le contexte de la production de biomasse cultivée, cela devrait impliquer la prise en compte du type de biomasse (par exemple, le type de culture), du lieu et de la méthode de culture.

7.2.5 Enregistrement des flux abiotiques

7.37 Le chapitre 6 a identifié une série de flux environnementaux, concernant par exemple la fourniture d'énergie, qui ne répondent pas à la définition des services écosystémiques et sont considérés comme des flux abiotiques. Ces flux abiotiques peuvent être pertinents dans l'évaluation de l'utilisation d'écosystèmes spécifiques. Par exemple, dans la production d'énergie solaire, il est courant d'installer des panneaux solaires, ce qui réduit la possibilité d'utiliser le même endroit pour la production de services écosystémiques. Ainsi, l'enregistrement des flux abiotiques et l'attribution de leur fourniture à des emplacements individuels peuvent contribuer à fournir une image plus complète de l'utilisation des écosystèmes.

7.38 Lorsque l'enregistrement des flux abiotiques est souhaité, des lignes supplémentaires peuvent être ajoutées au tableau des ressources et des emplois (Tableau 7.1a et Tableau 7.1b). Chaque ligne supplémentaire du tableau des ressources afficherait l'approvisionnement du flux abiotique à partir du type d'écosystème concerné (par exemple, l'électricité produite par des éoliennes sur des terres cultivées). Chaque ligne supplémentaire du tableau des emplois afficherait l'utilisation de ce flux abiotique par les unités économiques (par exemple, les producteurs d'électricité). Le Tableau 7.5 montre comment ces flux peuvent être intégrés dans l'encadrement des ressources et des emplois à travers un exemple où un producteur d'électricité utilise des éoliennes sur des terres cultivées pour produire de l'électricité.

Tableau 7.5 : Tableau n° 4 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base

	Unités de mesure	Unités économiques (sélectionnées)			Actifs écosystémiques (types sélectionnés)		
		Agriculture	Approvisionnement en électricité	Ménages	Forêt	Terre cultivée	Prairie
TABLEAU DES RESSOURCES							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (melons)	Tonnes					80	
SE n° 2 : Services de filtration de l'air (PM2,5)	Tonnes				50		
SI : Services de pollinisation	Nombre de visites						2 000
FA : Énergie éolienne	kWh					10 000	
EMPLOIS							
SE n° 1 : Services d'approvisionnement en biomasse (melons)	Tonnes	80					
SE n° 2 : Services de filtration de l'air (PM2,5)	Tonnes			50			
SI : Services de pollinisation	Nombre de visites					2 000	
FA : Énergie éolienne	kWh		10 000				

Abréviations : FA, flux abiotique ; ES, service écosystémique final ; SI, service écosystémique intermédiaire ; kWh, kilowattheures ; PM2,5, particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre.
Remarque : Une cellule grise signifie « non applicable ».
[a] Le nombre de visites de pollinisateurs est une mesure potentielle de la quantité de services de pollinisation. D'autres mesures peuvent être utilisées.

7.2.6 Exportations et importations de services écosystémiques

7.39 Le périmètre de mesure des comptes écosystémiques est fixé par les SCE, par exemple, le territoire économique d'un pays, y compris sa zone économique exclusive. Comme indiqué ci-dessus, pour les comptes de flux de services écosystémiques, cela implique de se concentrer sur les services écosystémiques fournis par tous les écosystèmes au sein des ZCE. Il existe une série de situations dans lesquelles la fourniture de services écosystémiques n'est pas utilisée par les unités économiques qui résident[78] dans la SCE, c'est-à-dire des situations impliquant des exportations de services écosystémiques finaux ; et des cas où les unités économiques résidentes utilisent des services écosystémiques provenant de l'extérieur de la ZCE, c'est-à-dire des cas impliquant des importations de services écosystémiques finaux. Il existe également des situations où les dépendances entre les actifs écosystémiques traversent les frontières des ZCE, c'est-à-dire des situations impliquant des flux de services intermédiaires. La présente section traite des traitements pertinents.

7.40 Dans la discussion qui suit, on suppose que les ZCE concernent un pays. En principe, les mêmes considérations peuvent être appliquées à un niveau infranational où les termes *exportations* et *importations* sont appliqués aux flux entre, par exemple, les régions administratives. Dans la pratique, l'enregistrement des flux entre les zones infranationales nécessite une coordination importante des données, bien que, grâce à l'utilisation croissante des techniques des systèmes d'information géographique (SIG), cette tâche puisse devenir plus facile à gérer.

7.41 Six cas nécessitent un examen spécifique. Tout d'abord, il y a des cas où les gens viennent de l'extérieur d'une ZCE, par exemple les touristes, qui sont généralement des utilisateurs de services liés aux loisirs fournis par les écosystèmes au sein de la ZCE. Dans ce cas, la mesure

[78] Le concept de résidence des unités économiques est appliqué sur la base des définitions et des principes du SCN et du *Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale*, 6e éd. (MBP6) (Washington, DC, Fonds monétaire international, 2009).

nécessite une attribution de la fourniture totale du service à ce groupe de personnes en tant que non-résidents, c'est-à-dire que les services sont enregistrés comme des exportations.

7.42 Deuxièmement, il existe de nombreux cas d'exportations (et d'importations) de biomasse et de produits connexes (par exemple, riz, blé, bois, poisson) entre pays. Dans la comptabilité des écosystèmes, ces flux de produits ne sont pas considérés comme des flux de services écosystémiques et ne sont donc pas enregistrés comme des exportations dans le compte de flux de services écosystémiques. Au lieu de cela, les services écosystémiques peuvent être considérés comme étant incorporés dans les produits échangés, les flux de produits étant enregistrés dans les tableaux économiques standard des ressources et des emplois et les statistiques de balance des paiements correspondantes. Il est possible d'analyser dans quelle mesure les produits commercialisés englobent des services écosystémiques incorporés, ce qui peut représenter une contribution importante à la compréhension de la manière dont la consommation dans un pays peut avoir des impacts sur les écosystèmes d'autres pays.

7.43 Troisièmement, il existe souvent des situations, notamment en ce qui concerne les services de régulation et de maintenance, où les utilisateurs du service écosystémique sont situés en dehors de l'écosystème qui fournit le service. Par exemple, les utilisateurs des services de filtration de l'air fournis par une forêt ne vivent généralement pas dans la forêt mais dans les communautés voisines. En outre, la fourniture de services de régulation du débit d'eau implique souvent un certain nombre d'actifs écosystémiques dans un bassin versant, les communautés qui sont approvisionnées étant situées dans une seule partie du bassin versant. Lorsque les actifs écosystémiques fournisseurs et la localisation des utilisateurs se trouvent dans la même ZCE, aucun traitement spécifique n'est à noter. Toutefois, lorsque le lieu d'utilisation se situe en dehors des ZCE, une exportation d'un service écosystémique final doit être enregistrée afin de garantir un équilibre entre les ressources et les emplois. Inversement, lorsque la fourniture du service se fait en dehors des ZCE, il convient d'enregistrer l'importation d'un service écosystémique final.

7.44 Quatrièmement, il existe un sous-ensemble des services écosystémiques pris en compte au paragraphe 7.43 qui comprend les services collectifs qui ne sont pas attribuables à des ménages ou à des entreprises individuelles mais qui sont plutôt considérés comme étant utilisés par les administrations publiques au nom de la communauté. L'exemple principal de ces services, comme indiqué au paragraphe 7.32 ci-dessus, est celui des services de régulation du climat mondial et, en effet, ces services peuvent être considérés comme bénéficiant à l'échelle mondiale, à tous les peuples, plutôt que seulement dans un contexte plus localisé d'actifs écosystémiques. Par convention, les services collectifs sont enregistrés comme étant utilisés par le gouvernement qui a la juridiction sur les actifs écosystémiques fournisseurs, c'est-à-dire la juridiction sur les ZCE et aucune exportation de services collectifs n'est enregistrée dans le système.

7.45 Cinquièmement, conformément aux traitements du SCN et du Cadre central du SCEE, la capture de poissons par des opérateurs non résidents dans la ZEE d'un pays est traitée comme une production de l'opérateur non résident. Dans la comptabilité des écosystèmes, l'exportation d'un service d'approvisionnement en biomasse doit être enregistrée dans le tableau des ressources, qui reconnaît l'apport des écosystèmes de ce pays à la production d'autres pays. Une importation correspondante d'un service écosystémique doit être enregistrée dans les comptes du pays dans lequel l'opérateur de pêche est résident.

7.46 Sixièmement, sur le plan conceptuel, il peut y avoir des flux de services intermédiaires entre les ZCE. Par exemple, la fourniture de services de nurserie de poissons par un écosystème marin dans une ZEE pour les services d'approvisionnement en biomasse fournis dans une autre ZEE ; et la migration d'espèces entre pays, soutenue par des écosystèmes particuliers, qui sous-tend les services liés aux loisirs. Toutefois, ces flux ne doivent être enregistrés que dans des circonstances spécifiques présentant un intérêt analytique, c'est-à-dire soit (a) lorsque le flux du service intermédiaire vers une ZCE (enregistré comme une importation) peut être clairement lié à un service écosystémique final fourni par un actif écosystémique au sein de la ZCE ; soit (b) lorsque le flux du service intermédiaire depuis une ZCE (enregistré comme une exportation) peut être clairement lié à un service écosystémique final fourni par un actif écosystémique en dehors de la ZCE.

7.47 Étant donné que le champ de mesure d'un compte de flux de services écosystémiques est déterminé par l'ensemble des actifs écosystémiques fournisseurs au sein d'une ZCE, on s'intéresse généralement moins aux importations de services écosystémiques qui, par définition, sont fournis par des écosystèmes situés en dehors de la ZCE. En effet, cette réalité implique qu'il y aurait probablement un plus grand défi de mesure pour quantifier les importations de services écosystémiques. Ainsi, le champ de mesure des importations devrait être déterminé par l'identification des flux de services écosystémiques qui présentent un intérêt particulier, par exemple pour établir une image plus complète de l'utilisation des services écosystémiques par les unités économiques résidentes. Par exemple, l'utilisation des services liés aux loisirs par les résidents qui se rendent dans des endroits situés en dehors de la ZCE peut présenter un tel intérêt. Lorsque des importations de services écosystémiques finaux sont enregistrées, elles sont inscrites dans le tableau des ressources et une utilisation correspondante est enregistrée par type d'unité économique dans le tableau des emplois.

7.48 Dans tous les cas, l'attribution et l'enregistrement appropriés des exportations et des importations de services écosystémiques nécessitent une compréhension du lieu des ressources et des emplois et de la résidence des unités économiques concernées. Ceci est particulièrement pertinent lorsqu'un service écosystémique est fourni par une combinaison d'écosystèmes dans un contexte paysager où les écosystèmes impliqués sont situés de part et d'autre d'une frontière administrative (par exemple, lorsque la frontière administrative est définie par une rivière). Une discussion plus approfondie sur la répartition spatiale des ressources et des emplois des services écosystémiques est fournie dans la section 7.3.

7.2.7 Enregistrement des services culturels

7.49 Les services culturels impliquent une interaction entre les personnes et les écosystèmes. Par conséquent, la quantification de ces services reflète généralement la mesure du type, du nombre d'occurrences et/ou de la qualité de l'interaction. Par exemple, les services liés aux loisirs sont généralement quantifiés en utilisant le nombre de visites dans un lieu naturel spécifique. Bien que ces mesures ne constituent pas une quantification directe de la contribution des écosystèmes, elles sont considérées comme une approximation appropriée qui peut être améliorée en prenant en considération, dans la mesure du possible, le nombre et la durée des interactions avec les caractéristiques spécifiques des écosystèmes concernés.

7.50 En même temps, pour de nombreux services culturels - mais principalement pour les services liés aux loisirs - des entreprises sont impliquées dans la facilitation et le soutien des interactions entre les personnes et les écosystèmes. De manière générale, les types d'entreprises concernées (a) fournissent un accès à l'écosystème et/ou facilitent les activités/expériences au sein de l'écosystème (par exemple, en couvrant les droits d'entrée, les guides, les voyagistes) ; ou (b) fournissent des biens et des services aux visiteurs pour étayer leur voyage et leur séjour dans un écosystème (par exemple, les hôtels, les restaurants, les compagnies de transport, les fournisseurs de carburant).

7.51 À des degrés divers, toutes ces entreprises peuvent être considérées comme ayant un lien avec l'écosystème et peuvent être considérées comme ayant inclus des apports de services écosystémiques dans leur fourniture de biens et de services aux visiteurs. Cette interprétation est la plus appropriée dans le contexte du premier type d'entreprise, pour lequel il semble probable que, lorsque des paiements sont effectués par les visiteurs de ces entreprises (c'est-à-dire qu'ils reflètent une transaction économique entre les deux parties), il y a un paiement implicite pour un service écosystémique. Pour les transactions impliquant le second type d'entreprise, toute contribution de l'écosystème est susceptible d'être beaucoup plus faible. À des fins comptables, les défis consistent à distinguer de manière appropriée les services écosystémiques au sein des transactions déjà enregistrées dans les comptes économiques standard et à identifier la contribution supplémentaire de l'écosystème aux avantages globaux qui découlent des interactions des personnes avec les écosystèmes.

7.52 Le traitement recommandé pour le compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques consiste à enregistrer une fourniture et une utilisation correspondante pour chaque interaction avec les visiteurs, en indiquant la fourniture du

type d'écosystème concerné et les ménages en tant qu'utilisateurs du service. Ce flux doit être enregistré quel que soit le degré d'implication des entreprises dans la facilitation ou le soutien d'une activité.

7.53 En outre, le lien entre l'écosystème et les entreprises concernées doit être enregistré dans une ligne supplémentaire. L'ajout de cette ligne n'implique pas la nécessité d'enregistrer une offre supplémentaire ; elle permet plutôt de fournir des données complémentaires sur l'utilisation des services écosystémiques. Les deux entrées du tableau des emplois reflètent les services écosystémiques finaux. Ces entrées sont présentées dans le Tableau 7.6 utilisant les fournisseurs de services récréatifs comme exemple de types d'entreprises.

Tableau 7.6 : Tableau n° 5 des ressources et des emplois physiques des services écosystémiques de base

		Unités économiques (sélectionnées)		**Actifs écosystémiques (types sélectionnés)**		
	Unités de mesure	Services de loisirs	Ménages	Forêt	Terre cultivée	Prairie
TABLEAU DES RESSOURCES						
SE n° 3 : Services liés aux loisirs	Nombre de visites			180		
EMPLOIS						
SE n° 3 : Services liés aux loisirs	Nombre de visites		180			
Données supplémentaires						
Utilisation du SE n° 3 par les entreprises	Nombre de visites	180				

Abréviations : ES, Services écosystémiques finaux
Remarque : Une cellule grise signifie « non applicable ».

7.2.8 Lier la fourniture de services écosystémiques aux unités économiques

7.54 Les tableaux des ressources et des emplois décrits dans ce chapitre permettent d'enregistrer les flux entre les types d'écosystèmes en tant que fournisseurs et les unités économiques en tant qu'utilisateurs. Une présentation complémentaire des données, dans laquelle les unités économiques qui possèdent ou gèrent les zones associées aux types d'écosystèmes sont indiquées en tant que fournisseurs, peut présenter un intérêt. Par exemple, les agriculteurs peuvent être présentés comme des fournisseurs de services d'approvisionnement en biomasse, de services de régulation du climat mondial et de services de régulation du débit d'eau, reflétant un ensemble de services écosystémiques fournis par les actifs écosystémiques situés dans les limites des exploitations qu'ils possèdent ou gèrent.

7.55 La présentation des données de cette manière doit être manipulée avec précaution car il n'y a pas nécessairement de lien biunivoque entre les types d'écosystèmes et les unités économiques. Le plus souvent, il existe une combinaison de types d'écosystèmes au sein d'une seule parcelle de terre qui est détenue ou gérée par une unité économique. En premier lieu, le point de départ de l'organisation des données sur les flux de services écosystémiques devrait donc suivre l'approche décrite au chapitre 4 dans la présentation des données sur l'étendue des écosystèmes par rapport aux unités économiques.

7.56 En utilisant les informations sur la relation entre les types d'écosystèmes et les unités économiques, un tableau d'approvisionnement alternatif peut être structuré, en s'appuyant sur le Tableau 7.1, pour montrer sous chaque type d'écosystème (par exemple, les forêts), la gamme des différents types d'unités économiques regroupées, par exemple, par industrie. Une autre option serait de montrer pour chaque type d'unité économique (par exemple l'agriculture), la gamme de types d'écosystèmes qu'elle gère. Dans l'une ou l'autre des présentations, la fourniture totale d'un service écosystémique donné à partir d'un type d'écosystème spécifique devrait être la même que celle enregistrée suivant la structure du tableau des ressources présenté dans le Tableau 7.1a. Il convient également de noter que les entrées du tableau des emplois ne sont pas affectées par les autres présentations du tableau des ressources.

7.57 Outre la présentation sous forme de tableaux, la présentation de ce type d'informations sous forme de cartes, en superposant des données sur la propriété et la gestion par unités économiques, peut être particulièrement utile pour certains types d'élaboration de politiques et d'analyses.

7.3 Considérations dans la comptabilisation des services écosystémiques en termes physiques

7.3.1 Répartition spatiale des ressources et des emplois pour les services écosystémiques

7.58 Un certain nombre de services écosystémiques, en particulier les services de régulation et de maintenance mais aussi certains services culturels, sont générés à l'échelle du paysage dans le sens où cela implique une série d'actifs écosystémiques de différents types. Les exemples incluent les contributions des différents écosystèmes à la régulation du débit de l'eau et aux services de contrôle de l'érosion des sols, qui sont généralement mesurés et modélisés à l'échelle du bassin versant plutôt que pour les actifs écosystémiques individuels au sein du bassin versant.

7.59 Pour la comptabilité des écosystèmes, il est approprié que la mesure de la fourniture totale d'un service écosystémique individuel soit entreprise à une échelle plus grande, multi-écosystémique, afin de dériver la meilleure estimation de la fourniture. Cependant, la logique de la comptabilité des écosystèmes implique en outre l'allocation de l'approvisionnement total aux différents types d'écosystèmes concernés et, conceptuellement, aux actifs écosystémiques individuels. Cette répartition peut à son tour favoriser, par exemple, la compréhension des écosystèmes critiques au sein d'un bassin versant.

7.60 Outre l'attribution de l'offre aux types d'écosystèmes, il existe un intérêt général pour lier les ressources et les emplois des services écosystémiques à la localisation des actifs écosystémiques, comme le reflète la mesure de l'étendue des écosystèmes. Une telle répartition spatiale est conceptuellement faisable puisque les services écosystémiques sont des phénomènes spatiaux.

7.61 Généralement, les services écosystémiques peuvent être fournis à partir de lieux identiques ou différents de ceux où ils sont utilisés et où les avantages sont reçus. Étant donné que les services écosystémiques ont des caractéristiques spatiales variables et suivent certains chemins d'écoulement (Bagstad et autres, 2013 ; Costanza, 2008), des liens entre les ressources et les emplois peuvent se produire par plusieurs voies : Plus précisément :

- Certains avantages tirés des services écosystémiques (services écosystémiques in situ) sont reçus à l'endroit même où ils sont fournis. La plupart des services d'approvisionnement entrent dans cette catégorie
- Certains avantages des services écosystémiques (services écosystémiques omnidirectionnels) sont reçus dans le paysage environnant ou au-delà. Les services de régulation du climat mondial sont un exemple de ce type de services, où les avantages sont mondiaux mais où le processus écologique concerné peut se produire dans n'importe quel écosystème
- Certains avantages tirés des services écosystémiques (services écosystémiques directionnels) sont reçus en aval ou sur la pente de l'endroit où ils sont fournis. Par exemple, l'eau peut être purifiée en amont du lieu de consommation de l'eau. Les services écosystémiques directionnels peuvent également dépendre de la proximité spatiale, c'est-à-dire que les gens peuvent bénéficier d'avantages en étant à proximité de l'écosystème concerné, mais pas nécessairement dans celui-ci

7.62 Sur la base de ce cadre, les considérations suivantes s'appliquent à l'attribution des ressources et des emplois des services écosystémiques aux types d'écosystèmes et aux unités économiques. Les services d'approvisionnement sont considérés comme fournis et utilisés dans le même écosystème puisque, en termes comptables, l'échange entre l'écosystème et l'unité économique a lieu au moment de la récolte, qui doit avoir lieu in situ. Les transactions ultérieures impliquant le traitement, le transport et la vente (y compris l'exportation potentielle) des matériaux récoltés font l'objet d'une comptabilité économique standard et ne sont pas l'objet de la comptabilité des écosystèmes.

7.63 Les services de régulation et de maintenance sont généralement fournis par des écosystèmes ou des combinaisons d'écosystèmes dans un endroit et utilisés par des unités économiques dans d'autres endroits. En outre, il existe une série de cas où un service unique est fourni à une série d'unités économiques différentes présentes dans une même zone. Des exemples spécifiques concernent les services des écosystèmes utilisés pour atténuer les effets des événements extrêmes. À des fins comptables, il reste nécessaire de s'assurer que l'offre totale et l'utilisation totale sont équilibrées mais, en théorie, la répartition entre les lieux impliquant de multiples actifs écosystémiques et de multiples utilisateurs peut être facilement enregistrée à l'aide de tableaux des ressources et des emplois.

7.64 De nombreux services culturels sont fournis et utilisés in situ, car ils sont basés sur des interactions directes entre les personnes et les écosystèmes. Les services liés aux loisirs en sont l'exemple le plus clair. Dans le même temps, il existe une série de services culturels impliquant des connexions indirectes et, par conséquent, les lieux des ressources et des emplois seraient différents. Il est à noter que le lieu d'utilisation d'un service ne dépend pas du lieu de résidence de l'utilisateur. Les utilisateurs des services écosystémiques in situ peuvent résider dans l'écosystème, à proximité de l'écosystème ou dans un autre pays. Dans tous les cas, le lieu d'utilisation est l'écosystème mais les différences de résidence se reflètent dans les classes d'utilisateurs qui sont identifiées, par exemple, par l'enregistrement des exportations (voir sect. 7.2.6).

7.65 Aux fins de la compilation d'un tableau des ressources et des emplois suivant la structure du Tableau 7.1a et 7.1b, il est nécessaire d'attribuer l'approvisionnement en services écosystémiques aux types d'écosystèmes mais il n'est pas nécessaire (a) d'attribuer cet approvisionnement à des actifs écosystémiques individuels dans des emplacements spécifiques ; ou (b) d'enregistrer l'emplacement des unités économiques utilisant les services écosystémiques. Cependant, pour une série d'objectifs, en particulier pour soutenir l'aménagement du territoire et l'évaluation, l'attribution des ressources et des emplois des services écosystémiques aux emplacements est susceptible de revêtir une importance considérable. En outre, pour de nombreux services écosystémiques, en particulier les services de régulation et de maintenance, les méthodes de compilation sont susceptibles d'impliquer l'utilisation de données spatiales détaillées, auquel cas la répartition dans les emplacements peut être considérée comme un sous-produit.

7.66 Le processus d'attribution des services écosystémiques aux emplacements est connu sous le nom de cartographie des services écosystémiques. À cet égard, les concepts clés pertinents pour la comptabilité des écosystèmes sont la zone de prestation de services (SPA) et la zone favorisant les services (SBA). Pour chaque service écosystémique, la délimitation de la SPA et de la SBA fournit l'emplacement et la limite spatiale, qui reflètent l'emplacement des ressources et des emplois, respectivement. À des fins comptables, il convient de relier la SPA à des cartes de l'étendue des écosystèmes classées par type d'écosystème et de relier la SBA à des informations sur la localisation des différents types d'unités économiques (y compris les entreprises, les administrations publiques, les ménages) en utilisant, par exemple, des informations cadastrales, ainsi qu'à des informations sur la localisation des utilisateurs qui résident en dehors de la ZCE. Des conseils sur la cartographie des services écosystémiques sont disponibles dans Burkhard et Maes, eds. (2017).

7.3.2 Détermination des bases de mesure des services écosystémiques

7.67 Les entrées dans les comptes de flux des services écosystémiques reflètent un flux total sur un exercice comptable, par exemple, le total des poissons pêchés dans les zones marines pendant une année ou le nombre total de plantes pollinisées. Ceci est différent de la mesure du changement de flux associé à une action particulière (par exemple, le changement de la pollinisation dû à la réduction du nombre de pollinisateurs) ou de la mesure des flux relatifs à différents types d'écosystèmes (par exemple, la contribution relative des forêts et des prairies à la régulation de l'eau). Pour s'assurer que toutes les entrées comptables dans les comptes de flux des services écosystémiques se réfèrent à un flux total et peuvent être

comparées dans différents contextes, on utilise les bases de mesure des services écosystémiques.[79]

7.68 Les bases de mesure des services écosystémiques sont appliquées directement dans la mesure des services de régulation et de maintenance mais sont implicites dans la mesure de tous les services écosystémiques. Ainsi, pour les services d'approvisionnement et les services culturels, où il est possible d'observer une interaction directe entre les personnes et les écosystèmes, la base implicite est zéro, c'est-à-dire que la quantification du flux suppose implicitement la possibilité d'une absence de récolte ou d'interaction. La quantification des services écosystémiques se concentre donc de manière appropriée sur la mesure de la quantité et du type de biomasse récoltée ou du nombre et du type d'interactions culturelles.

7.69 L'identification des services de régulation et de maintenance implique de se concentrer sur la mesure dans laquelle les processus écologiques contribuent à des conditions environnementales bénéfiques pour les personnes et leurs activités. Ces processus peuvent impliquer l'assainissement ou l'atténuation d'un impact potentiellement négatif. Par exemple, les services de filtration de l'air réduisent les concentrations de pollution de l'air ambiant. Les incidences négatives (a) peuvent être causées par des activités humaines (par exemple, la plupart des formes de pollution atmosphérique, les émissions de gaz à effet de serre), (b) peuvent résulter d'événements naturels (par exemple, les ondes de tempête) ou (c) peuvent résulter d'événements naturels qui ont une probabilité accrue de se produire en raison des activités humaines (par exemple, les glissements de terrain qui ont une probabilité de se produire en raison de l'activité de déboisement). Cependant, tous les services de régulation et de maintenance n'impliquent pas la correction d'un impact négatif (par exemple, la pollinisation implique le transfert de pollen pour permettre la reproduction sexuelle des plantes). Dans ces cas, la base de mesure implicite est égale à zéro (c'est-à-dire que dans le cas de la pollinisation, il n'y a pas de transfert de pollen).

7.70 La quantification de la fourniture des services de régulation et de maintenance dépend généralement de manière directe et significative de la connaissance du type d'écosystème et de ses caractéristiques clés, puisque le rôle de l'écosystème dans la fourniture des services variera en fonction du type et des caractéristiques. Ainsi, pour évaluer dans quelle mesure un écosystème particulier fournit des services de régulation et de maintenance, il est normal d'émettre une hypothèse concernant les services qui seraient fournis si le type d'écosystème ou ses caractéristiques étaient différents. Par exemple, les forêts sont plus efficaces que les prairies pour capter les polluants atmosphériques, et les zones humides dotées d'une végétation bien structurée et diversifiée sont plus efficaces que les zones humides avec peu de végétation pour purifier l'eau des polluants.

7.71 La comparaison de deux contextes écosystémiques différents, l'un étant le contexte de référence de la mesure, fournit une base pour quantifier le rôle de l'écosystème dans la fourniture d'un service donné. Ainsi, une ***base de référence pour la mesure des services écosystémiques est le niveau d'offre de service auquel un service de régulation ou de maintenance fourni par un écosystème est comparé afin de quantifier le service.***

7.72 Pour la comptabilité des écosystèmes, l'utilisation d'une base de mesure commune garantit la comparabilité entre les types d'écosystèmes et entre les différents services. La base de mesure par défaut est zéro, ce qui reflète l'hypothèse selon laquelle l'écosystème ne fournit pas un service de régulation particulier. Dans les cas où un niveau zéro de fourniture de services ne peut pas être modélisé ou identifié de manière significative, le niveau de référence devrait être la quantité de services fournis par un terrain nu (c'est-à-dire la quantité de services fournis lorsque l'écosystème n'a pas de couverture végétale) ou un autre scénario d'écosystème le plus défavorable. Comme le montre le Tableau 7.7, l'application de cette base de référence par défaut varie selon le type de service et les cas spécifiques sont examinés ci-dessous.

[79] D'autres mentions peuvent être appliquées, comme « niveau de référence » et « contrefactuel ». Le terme « base de mesure » est préféré pour être utilisé dans ce contexte.

7.73 Pour la filtration de l'air, il est possible de définir directement un niveau de filtration de l'air « nul » ou « zéro » et il est possible d'affirmer simplement que la base correspond à une filtration de l'air nulle, c'est-à-dire à une capture nulle du polluant de l'air ambiant par un écosystème. Ainsi, la fourniture du service écosystémique est égale à la quantité de polluant absorbée par l'écosystème.

7.74 Dans d'autres cas, il est difficile de déterminer une base de référence pour l'absence de fourniture de services indépendamment de toute occupation des sols. Par exemple, le service de contrôle de l'érosion du sol est généralement quantifié à l'aide de l'équation universelle révisée des pertes de sol (RUSLE).[80] Cette approche compare les taux d'érosion réels à ceux des terrains nus, où le taux d'érosion des terrains nus est le taux d'érosion potentiel maximum (le pire des scénarios) dans un écosystème donné, en tenant compte du type de sol et de son érosivité, des caractéristiques de la pente, des caractéristiques des précipitations et des facteurs de gestion des terres. Dans ce cas, l'offre de services est donc définie comme la réduction des taux d'érosion par rapport à un terrain nu. La base de référence doit être la terre nue car elle représente la situation dans laquelle il n'y a pas de fourniture de services écosystémiques.

7.75 Pour les services qui se concentrent sur la régulation des flux (par exemple, de l'eau ou du sol), il n'est généralement pas possible d'évaluer le service par comparaison avec un service de base nul. En effet, les flux se produisent indépendamment du fait qu'un service soit fourni ou non. En outre, si les composants biotiques des écosystèmes modifient et affectent les flux, les flux eux-mêmes ne peuvent être conceptualisés ou modélisés sans qu'il y ait des composants abiotiques sur lesquels ces flux se produisent. Dans ces cas, la base de référence doit être un terrain nu.

7.76 Enfin, dans certains cas, l'utilisation du terrain nu comme base de référence peut ne pas être considérée comme une décision très forte d'un point de vue conceptuel ou peut sembler contre-intuitive ou encore il se peut que l'utilisation du terrain nu ne puisse pas être modélisée de manière significative. La recommandation est donc de différencier, de manière systématique, les services pour lesquels la base de référence est le terrain nu et les services pour lesquels la base de référence est l'offre de service zéro. Une communication claire et des explications précises concernant les méthodes choisies sont nécessaires.

[80] Pour de plus amples informations, voir www.ars.usda.gov/midwest-area/west-lafayette-in/national-soil-erosion-research/docs/rusle/.

Tableau 7.7 : Données de référence pour certains services de régulation et de maintenance

Type de service	Base de référence	Commentaires
Services de régulation du climat mondial	Rétention ou séquestration du carbone nulle ou inexistante	
Services de filtration de l'air	Filtration de l'air nulle ou inexistante	Suivant le traitement décrit dans la section 6.4.5, la capture des polluants par les surfaces nues et rocheuses est incluse comme un service écosystémique
Services de régulation du débit d'eau	Terrain nu	Les flux terrestres et souterrains ne peuvent être nuls, et le service écosystémique ne peut être quantifié qu'en comparant une situation avec végétation à une situation sans végétation (c'est-à-dire un terrain nu)
Services d'atténuation des inondations fluviales	Terrain nu	Les risques d'inondation sont influencés par la géomorphologie et peuvent être réduits par une couverture arborée (par exemple, des forêts riveraines ou des mangroves) ou des dunes le long d'une côte. Il n'existe pas de « risque d'inondation nul » dans les zones côtières et, par conséquent, le service écosystémique ne peut être quantifié qu'en comparant le risque d'inondation dans une situation avec végétation avec le risque d'inondation dans une situation sans végétation (c'est-à-dire un terrain nu)
Services de contrôle de l'érosion des sols	Terrain nu	Ce service peut être quantifié en comparant le taux d'érosion de la couverture végétale actuelle à celui d'un terrain nu, la différence étant la quantité de sol/sédiments retenue
Services de purification de l'eau	Aucune épuration (c'est-à-dire aucune dégradation biologique des polluants de l'eau dans l'écosystème)	
Services de pollinisation	Pollinisation nulle ou inexistante	
Services de régulation du régime des pluies	Terrain nu	Il n'est pas possible de modéliser les régimes des pluies sans supposer une certaine pluviosité et évapotranspiration dans toutes les composantes du paysage. Le service écosystémique ne peut être quantifié qu'en comparant une situation où il y a de la végétation avec une situation où il n'y a pas de végétation (c'est-à-dire un terrain nu)
Services de maintien des populations et des habitats	Services de crèches inexistants ou nuls	

Remarque : Une description de chaque service est fournie dans le Tableau 6.2 (chap. 6).

SECTION D : Évaluation monétaire et comptabilité intégrée des services et des actifs écosystémiques

Aperçu de la section

Il existe un certain nombre de motivations pour estimer la valeur monétaire de la contribution de l'environnement à l'économie et aux personnes. Il existe également un intérêt pour les évaluations intégrées du lien entre l'environnement et l'économie, en particulier pour comprendre les changements dans les mesures générales de la richesse résultant de causes humaines et naturelles, par exemple, le changement climatique et la perte de diversité biologique. En même temps, l'évaluation monétaire n'est pas appropriée dans tous les contextes de prise de décision et dans tous les cas, il est pertinent d'utiliser les données biophysiques associées sur les stocks et les flux.

Parmi les statisticiens, l'utilisation des valeurs monétaires des stocks et des flux environnementaux dans la mesure et l'évaluation de l'environnement est depuis longtemps un sujet de discussion et de controverse. L'existence de perspectives multiples sur cette question est bien connue. Les points de vue divergent sur (a) le cadre sous-jacent de l'évaluation des stocks et des flux environnementaux ; (b) le potentiel de l'évaluation monétaire pour soutenir la prise de décision ; (c) la capacité de produire des estimations fiables en termes monétaires dans la pratique ; et (d) le rôle des offices statistiques nationaux dans la production de statistiques adaptées à ce domaine de mesure.

Bien que ces différentes perspectives existent, l'approche basée sur la valeur d'échange pour l'évaluation monétaire des services et actifs écosystémiques décrite dans les chapitres 8 à 11 a un rôle à jouer. Lors de sa cinquante-deuxième session, en mars 2021, la Commission de statistique, dans sa décision 52/108, a reconnu que les chapitres 8 à 11 du SCEE-CE décrivent les principes et recommandations statistiques internationalement reconnus pour l'évaluation des services et actifs écosystémiques dans un contexte cohérent avec les concepts du Système de comptabilité nationale pour les pays qui entreprennent l'évaluation des services et/ou actifs écosystémiques. Dans la même décision, la Commission a demandé la résolution rapide des aspects méthodologiques en suspens dans ces chapitres, tels qu'identifiés dans le programme de recherche et de développement.

Les recommandations présentées dans les chapitres 8 à 11 sur l'évaluation reflètent les connaissances, les méthodes et les techniques les plus récentes en matière de mesure et d'organisation de l'information sur les écosystèmes, mais on s'attend à ce que ces connaissances, ainsi que les sources de données et les techniques utilisées pour compiler les comptes, évoluent avec le temps en raison de la mise en œuvre continue de ces comptes. Par conséquent, comme c'est le cas pour tous les documents de méthodologie statistique, il sera nécessaire d'affiner et de réviser les recommandations à l'avenir.

Le SCEE-CE reconnaît que la description de l'évaluation basée sur les valeurs d'échange fournit des valeurs monétaires qui excluent les mesures de bien-être qui peuvent être communément incluses dans les valeurs monétaires de l'environnement utilisées dans d'autres contextes. Le chapitre 12 a été préparé pour aider à comprendre les liens entre les différentes approches de la mesure et de l'analyse en termes monétaires.

Plus généralement, comme le soulignent les chapitres d'ouverture du SCEE-CE, on insiste sur le fait que les valeurs monétaires des comptes et les valeurs économiques plus larges qui viennent d'être décrites ne reflètent pas entièrement l'importance des écosystèmes pour les personnes et l'économie. Pour évaluer l'importance des écosystèmes, il faut donc tenir compte d'un large éventail d'informations allant au-delà des données sur la valeur monétaire des écosystèmes et de leurs services, notamment des données sur leur étendue et leur état ainsi que sur les caractéristiques des personnes, des entreprises et des communautés qui en dépendent.

Il est reconnu que l'estimation des valeurs monétaires pose des problèmes dans la pratique en raison des contraintes liées aux données et à l'application des techniques d'évaluation. Ces facteurs obligent les compilateurs à tenir compte des questions de qualité et d'incertitude des données avant de compiler et de diffuser les comptes en termes monétaires. Il peut être approprié, dans les versions initiales, de qualifier les données des comptes monétaires d'écosystèmes d'expérimentales. Une gamme de conseils techniques est disponible pour soutenir la compilation, l'application et l'interprétation des valeurs monétaires et sera améliorée dans le cadre du programme de recherche et de développement du SCEE-CE.

8 Principes d'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes

8.1 Objectifs et focalisation de l'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes

8.1.1 Objectifs de l'évaluation monétaire dans la comptabilité des écosystèmes

8.1 Il existe un certain nombre de motivations pour l'évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques, selon l'objectif de l'analyse et le contexte de l'utilisation des évaluations en termes monétaires. Les différentes motivations font apparaître des exigences différentes en termes de concepts, de méthodes et d'hypothèses utilisés pour l'évaluation monétaire.

8.2 Dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, la principale motivation de l'évaluation monétaire à l'aide d'une unité monétaire ou d'un numéraire commun est de pouvoir effectuer des comparaisons entre différents services écosystémiques et actifs écosystémiques qui soient cohérentes avec les mesures standard des produits et des actifs telles qu'enregistrées dans les comptes nationaux. Cela nécessite l'utilisation de valeurs d'échange, ce qui facilite une ambition centrale du SCEE-CE, à savoir la description d'un système intégré de prix et de quantités pour l'économie et l'environnement.

8.3 Les évaluations monétaires basées sur la valeur d'échange peuvent permettre de comparer les valeurs des actifs environnementaux (y compris les écosystèmes) avec d'autres types d'actifs (par exemple les actifs produits) dans le cadre de mesures étendues de la richesse nationale ; mettre en évidence la pertinence des services écosystémiques non marchands (par exemple la filtration de l'air) ; évaluer la contribution des apports des écosystèmes à la production dans des industries spécifiques et leurs chaînes d'approvisionnement ; comparer les arbitrages entre différents services écosystémiques en tenant compte des prix relatifs ; dériver des agrégats complémentaires tels que les mesures du revenu national ajustées en fonction de la dégradation ; évaluer les tendances des mesures du revenu et de la richesse ; améliorer la responsabilité et la transparence en ce qui concerne les dépenses publiques sur l'environnement en reconnaissant les dépenses comme un investissement plutôt qu'un coût ; fournir des données de base pour soutenir la modélisation de scénarios et une modélisation économique plus large ; évaluer les risques financiers associés à l'environnement ; et calibrer l'application des instruments de politique environnementale monétaire tels que les marchés environnementaux et les taxes et subventions environnementales.

8.4 Dans le cadre de l'évaluation monétaire liée à l'environnement en général, il est courant que l'évaluation se concentre sur la mesure des impacts des changements dans les actifs et services écosystémiques sur le bien-être économique et humain. Par exemple, l'évaluation peut se concentrer sur la mesure des impacts de l'amélioration des parcs et de la réduction de la pollution sur la santé humaine ou des impacts de la réduction de la fertilité des sols sur les revenus agricoles. L'évaluation des impacts, tant positifs que négatifs, est une exigence importante dans le contexte de l'élaboration d'options politiques et de cadres politiques spécifiques, de l'évaluation de projets et de la conception d'incitations. Cela peut inclure, par exemple, une analyse coûts-avantages détaillée et l'évaluation des demandes d'indemnisation et de dommages. Une telle analyse peut être complétée, mais pas remplacée, par des données provenant d'un ensemble de comptes d'écosystèmes basés sur des valeurs d'échange, en admettant qu'il est probable que des données et des évaluations plus détaillées et à plus petite échelle soient nécessaires pour l'analyse d'impact. Plus largement, les comptes du SCEE-CE fournissent un cadre cohérent pour la collecte et l'organisation des données pertinentes et peuvent aider à comprendre les liens micro-macro et l'évaluation des changements dans le temps.

8.5 L'approche de l'évaluation monétaire par le SCEE-CE, telle que présentée dans les chapitres 8 à 11, est introduite et décrite dans le chapitre 2. Cette approche implique une prise de conscience du fait que les valeurs monétaires ne peuvent pas refléter une valeur globale ou complète de la nature et que les valeurs monétaires ne sont pas appropriées pour être utilisées dans tous les contextes décisionnels. Certaines considérations sont particulièrement pertinentes à cet égard, et il convient de noter qu'elles s'appliquent à toutes les valeurs monétaires, et pas seulement aux valeurs des services écosystémiques et des actifs écosystémiques décrites aux chapitres 8 à 11. Ces considérations montrent clairement que :

- Il existe de multiples perspectives de valeur, y compris les valeurs intrinsèques et instrumentales, et les valeurs monétaires décrites dans le SCEE-CE n'englobent pas toutes ces perspectives de valeur en ce qui concerne les services et les actifs écosystémiques. En outre, pour évaluer certains aspects de la valeur de la nature (par exemple, les liens spirituels), un cadre comptable pourrait ne pas convenir. Néanmoins, les données sur les flux physiques des services écosystémiques et sur l'étendue et l'état des actifs écosystémiques peuvent permettre d'évaluer d'autres perspectives de valeur
- Les valeurs monétaires sont particulièrement utiles pour analyser les changements marginaux, c'est-à-dire pour analyser les effets de changements relativement faibles dans les stocks ou les flux d'un actif, d'un bien ou d'un service particulier (par exemple, les changements dans la production agricole associés aux changements dans la fertilité du sol). Lorsqu'il est nécessaire d'analyser des changements importants et non marginaux, tels que la perte permanente d'une ressource en eau, l'analyse doit intégrer l'évaluation des changements physiques dans les stocks par rapport à des seuils appropriés
- Les valeurs monétaires des services écosystémiques qui ne sont pas rares ou dont l'offre est excédentaire peuvent être faibles, voire nulles, selon le concept de valeur d'échange. Bien que cela soit cohérent avec le concept de valeur d'échange, ces valeurs doivent être interprétées avec précaution et en conjonction avec les tableaux des ressources et des emplois physiques, en particulier parce que l'absence de rareté peut être le résultat de politiques réglementaires ou de structures de marché ou peut refléter l'abondance relative actuelle du type d'écosystème fournissant le service
- Les valeurs monétaires des biens et services non marchands - par exemple, les services publics de santé, d'éducation et de défense inclus dans le SCN - ne peuvent être basées sur des transactions de marché directement observées et sont donc évaluées à l'aide de méthodes alternatives qui se rapprochent de la valeur d'échange des biens et services concernés. Comme il n'y a pas de marché explicite, les valeurs résultantes ne peuvent pas refléter précisément les effets d'équilibre général qui seraient attendus si un marché existait. La mesure dans laquelle les différentes méthodes d'évaluation fournissent une bonne approximation varie et il est à noter que toutes les méthodes reflètent les prix d'un équilibre partiel. Il est donc pertinent d'intégrer le plus de spécificité possible concernant le lieu et le contexte de l'opération dans l'application des méthodes alternatives

8.6 Globalement, s'il existe de nombreux contextes dans lesquels les valeurs monétaires peuvent soutenir la prise de décision, il existe également des situations dans lesquelles les données non monétaires jouent un rôle primordial. À cet égard, l'enregistrement intégré des données physiques et monétaires dans le SCEE-CE devrait être particulièrement utile.

8.7 Le présent chapitre expose les principes fondamentaux de l'évaluation monétaire utilisés dans la comptabilité des écosystèmes dans son application des concepts de comptabilité nationale pour l'évaluation. Ces principes sont articulés afin de fournir une base commune pour évoquer et interpréter les valeurs monétaires dans la comptabilité des écosystèmes et pour permettre aux techniques d'évaluation disponibles d'être appliquées de manière appropriée.

8.1.2 Focalisation de l'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes

8.8 L'évaluation monétaire dépend de deux facteurs dans un contexte comptable, à savoir (a) la définition et l'étendue des biens, services et actifs inclus ; et (b) le concept d'évaluation qui est utilisé. Dans la comptabilité des écosystèmes, le concept d'évaluation appliqué est celui des valeurs d'échange. Comme il s'agit du même concept d'évaluation que celui appliqué dans le SCN, il s'agit donc d'un concept qui permet la comparaison et l'intégration avec les estimations des comptes nationaux et une série d'applications analytiques et d'indicateurs, comme indiqué ci-dessus.

8.9 Comme indiqué plus haut, la majeure partie de la recherche et de la politique en matière d'évaluation monétaire liée à l'environnement a été menée en mettant l'accent sur la mesure des changements dans le bien-être, par exemple dans le cadre d'une analyse coûts-avantages. Le cadre de la valeur économique totale (Pearce et Turner, 1990) est couramment appliqué pour évaluer la valeur économique des écosystèmes. Elle décrit la gamme des valeurs d'usage direct (par exemple, la récolte de la biomasse, les loisirs), des valeurs d'usage indirect (par exemple, la filtration de l'air, la régulation de l'eau) et des valeurs de non-usage (par exemple, les valeurs d'existence d'espèces spécifiques) qui sont pertinentes pour fournir une évaluation complète des changements dans le bien-être. Dans cette gamme de valeurs d'usage et de non-usage, il est habituel d'appliquer des techniques d'évaluation monétaire qui évaluent les valeurs des changements dans le bien-être, le plus souvent estimées à l'aide de mesures qui incluent le surplus du consommateur et du producteur.

8.10 En général, lorsque l'analyse se concentre sur les apports des écosystèmes à la production de biens et de services commercialisés (avantages du SCN), par exemple la production agricole, un alignement correct est effectué entre les évaluations monétaires utilisées pour la comptabilité et pour l'analyse du bien-être. Cependant, étant donné que les valeurs enregistrées dans les comptes excluent le surplus du consommateur, l'évaluation monétaire entreprise dans le but de comptabiliser les services écosystémiques qui contribuent à des avantages hors SCN diffère régulièrement des estimations des valeurs monétaires obtenues dans les études environnementales-économiques, potentiellement par des montants significatifs. En outre, lorsqu'on considère une valeur plus agrégée d'un écosystème, les valeurs monétaires obtenues à partir des comptes des écosystèmes sont limitées à la couverture des services écosystémiques et sont plus faibles en raison de l'exclusion des valeurs de non-usage.[81] Il est donc important que les compilateurs de comptes documentent et expliquent la couverture et la base conceptuelle des valeurs monétaires publiées et que les utilisateurs reconnaissent que toutes les valeurs monétaires ne sont pas substituables. Dans différents contextes analytiques et décisionnels, différentes valeurs monétaires sont pertinentes.

8.11 S'il existe des différences entre les évaluations monétaires répondant à des objectifs analytiques différents, il existe des liens théoriques et pratiques entre les valeurs enregistrées dans les comptes et les valeurs de bien-être. Ces connexions sont résumées dans l'annexe A12.1 pour aider les compilateurs de comptes dans leur utilisation des méthodes d'évaluation non marchande des services écosystémiques (comme décrit dans le chap. 9) et de construire un langage commun entre les comptables et les économistes de l'environnement.

8.12 En outre, il est probable que des informations importantes puissent être tirées de la compréhension de l'écart entre les valeurs comptables et les valeurs obtenues en utilisant d'autres concepts et hypothèses d'évaluation. Dans ce contexte, différentes valeurs monétaires peuvent jouer des rôles complémentaires pour soutenir la prise de décision. Dans cette optique et pour compléter l'approche basée sur la valeur d'échange pour l'évaluation monétaire des services écosystémiques et des actifs écosystémiques décrite dans les chapitres 8 à 11, un

[81] Bien que les valeurs de non-usage soient exclues des valeurs des services écosystémiques dans le SCEE-CE, les transactions associées aux valeurs de non-usage telles que les dons aux organisations caritatives environnementales et les paiements pour des produits écologiques sont enregistrées dans les comptes économiques standard. L'identification séparée de ces valeurs n'est pas considérée dans le SCEE-CE.

certain nombre d'approches complémentaires pour déduire et présenter les valeurs monétaires concernant l'environnement et les liens avec l'économie sont présentées dans le chapitre 12. Ces approches comprennent l'analyse des externalités et l'approche de l'évaluation de la dégradation des écosystèmes basée sur les coûts de restauration.

8.2 Concepts et principes d'évaluation pour la comptabilité

8.2.1 Valeurs d'échange et concepts de prix du marché dans la comptabilité nationale

8.13 En comptabilité nationale, les entrées dans les comptes en termes monétaires reflètent leurs valeurs d'échange telles que définies dans le SCN. ***Les valeurs d'échange sont les valeurs auxquelles les biens, les services, le travail ou les actifs sont ou pourraient être échangés contre des espèces*** (2008 SCN, para. 3.118). La présente section décrit les principes connexes du point de vue de la comptabilité nationale générale et les sections suivantes décrivent l'application de ces principes à la comptabilité des écosystèmes.

8.14 Pour la grande majorité des entrées dans les comptes nationaux, les valeurs d'échange sont mesurées à partir de données provenant d'opérations observées qui impliquent des prix du marché. ***Les prix du marché sont définis comme les montants d'argent que des acheteurs consentants paient pour acquérir quelque chose auprès de vendeurs consentants*** (SCN 2008, para. 3.119).[82] L'utilisation de prix de marché observés implique que les comptes contiennent des informations sur les préférences révélées des unités économiques concernées.

8.15 La définition des prix du marché n'intègre pas l'attente que les marchés sur lesquels les échanges ont lieu répondent à des dispositions institutionnelles ou à des hypothèses spécifiques. Le SCN 2008 (para. 3.119) observe qu'« *un prix de marché ne doit pas nécessairement être interprété comme équivalent à un prix de marché libre ; autrement dit, une transaction de marché ne doit pas être interprétée comme se produisant exclusivement dans une situation de marché purement concurrentiel. En fait, une opération sur le marché pourrait avoir lieu dans une structure de marché monopolistique, monopsonistique ou toute autre structure de marché* ». Cela étant, l'interprétation générale en comptabilité est que les prix du marché doivent refléter le contexte institutionnel actuel, c'est-à-dire les structures actuelles du marché et les dispositions légales ou réglementaires associées. Par conséquent, du point de vue de la théorie économique, les prix du marché utilisés dans la comptabilité nationale reflètent probablement la présence de diverses imperfections du marché.

8.16 Alors que la majorité des transactions enregistrées dans les comptes nationaux sont basées sur les prix du marché observés, il existe plusieurs opérations (souvent importantes) pour lesquelles les prix du marché ne sont pas observés et qui doivent donc être estimées. Ainsi, dans les comptes nationaux, lorsque les opérations fondées sur les prix du marché ne sont pas observables, des méthodes alternatives sont utilisées pour les estimer et permettent ainsi l'agrégation de biens et services marchands et non marchands dans la mesure de la production et de la consommation.[83]

8.17 Le SCN recommande diverses approches, résumées ci-dessous, et les pratiques ont beaucoup évolué. En même temps, en appliquant les recommandations du SCN, les compilateurs des différents pays doivent tenir compte de leur contexte local et de leurs structures institutionnelles. Par exemple, les marchés d'un même bien dans différents pays peuvent être faiblement ou fortement réglementés et, par conséquent, des approches d'évaluation différentes doivent être appliquées. Cependant, malgré la variation des contextes institutionnels et des méthodes, la comparaison des estimations des comptes

[82] Le SCN 2008 relève un certain nombre de cas où les valeurs d'échange effectives ne représentent pas les prix du marché (par exemple, dans des situations impliquant des prix de transfert et des tarifications concessionnelles (voir les par. 3.131-3.134)).

[83] Il est à noter que l'utilisation de ces méthodes alternatives pour estimer les valeurs d'échange souligne que l'estimation des valeurs d'échange ne nécessite pas l'échange effectif d'argent (espèces ou équivalent).

nationaux entre les pays reste possible puisque le principe du prix du marché sous-tend les valeurs d'échange enregistrées dans les comptes.

8.18 Deux méthodes alternatives principales sont décrites dans le SCN en ce qui concerne les opérations de biens et services, à savoir : (a) l'ajustement des prix du marché d'articles similaires ou analogues pour tenir compte des différences de qualité et autres, selon les besoins (SCN 2008, para. 3.123) ; et (b) en l'absence de marché approprié, le calcul des prix de certains biens et services sur la base du montant qu'il en coûterait pour les produire actuellement (ibid., para. 3.135).

8.19 Les techniques basées sur les coûts sont couramment appliquées pour estimer la valeur des services fournis par le gouvernement, notamment l'éducation, la santé et la défense. En effet, elles sont nécessaires dans le cadre de la mesure des écritures comptables relatives aux biens publics. Dans ces cas, on peut supposer que le montant des dépenses contient des informations sur les préférences révélées d'un pays ou d'une communauté. Dans le même temps, il est admis que ces valeurs pour les biens publics ne reflètent pas la totalité des avantages sociaux découlant de la fourniture de ces services appréciés collectivement.

8.20 Les opérations d'actifs sont évaluées selon les mêmes approches que celles décrites ci-dessus, sur la base des prix observés (par exemple, les ventes de terrains) ou selon l'une des deux méthodes alternatives. Les valeurs d'échange des actifs sont également requises pour étayer les entrées dans les comptes d'actifs et les comptes de patrimoine, c'est-à-dire que les valeurs d'échange de chaque actif sont requises à l'ouverture ou à la clôture de l'exercice comptable. La source idéale des valeurs d'échange des actifs à la date du compte de patrimoine sont les prix observés sur les marchés (par exemple, les prix du marché à la date du compte de patrimoine utilisés pour évaluer les portefeuilles d'actions). Lorsqu'il n'existe pas de prix directement observables sur les marchés, le SCN décrit deux approches pour estimer la valeur d'échange d'un actif. La première est la méthode du coût de remplacement amorti qui reconnaît qu'à tout moment de sa vie, la valeur d'un actif existant (le plus souvent un actif produit tel qu'un bâtiment ou une machine) est égale au « *prix d'acquisition actuel d'un nouvel actif équivalent moins l'amortissement cumulé* » (SCN 2008, para. 13.23). La seconde approche consiste à utiliser « *la valeur actualisée des rendements futurs attendus* » (ibid., para. 3.137). La seconde approche est d'une importance capitale pour la comptabilité des écosystèmes car il n'existe pas de prix d'acquisition actuels observables des actifs écosystémiques qui englobent la gamme des valeurs des services écosystémiques fournis par un actif écosystémique.

8.21 Comme nous l'avons vu plus haut, les entrées dans les comptes sont généralement un agrégat de multiples opérations d'un bien ou d'un service spécifique au cours d'un exercice comptable (par exemple, toutes les ventes de pain au cours d'une année) ou un agrégat de multiples actifs d'un type spécifique à une date de compte de patrimoine (par exemple, tous les camions enregistrés au 31 décembre). En outre, les écritures comptables sont enregistrées progressivement sur plusieurs périodes comptables et dates de compte de patrimoine. De cette manière, des séries chronologiques d'écritures comptables basées sur les valeurs d'échange sont compilées pour divers biens et services et types d'actifs. Toutes les écritures comptables sont enregistrées aux moments respectifs à leur valeur nominale, c'est-à-dire aux prix en vigueur au moment de l'opération ou de l'inscription au compte de patrimoine.

8.2.2 Évaluation monétaire des services écosystémiques

8.22 Le chapitre 2 ci-dessus a décrit le cadre général de la comptabilité des écosystèmes dans lequel les services écosystémiques sont fournis par les actifs écosystémiques et où les actifs écosystémiques sont établis comme des unités supplémentaires dans un système de comptabilité plus large, distinct des unités économiques standard telles que les ménages et les entreprises. Du point de vue de la comptabilité nationale, les flux de services écosystémiques provenant des actifs écosystémiques peuvent être conceptualisés de deux manières. Tout d'abord, les actifs écosystémiques peuvent être considérés comme des

unités de production complexes et en interaction qui fournissent des résultats de services écosystémiques à divers utilisateurs, ce qui reflète la perspective des avantages sociétaux décrite au chapitre 2. Par ailleurs, les flux de services écosystémiques peuvent être considérés comme analogues aux flux de services du capital fournis par les actifs produits et non produits, comme décrit au chapitre 20 du SCN 2008 (ceci reflète la perspective de la valeur des actifs décrite au chap. 2. Ces deux perspectives sont conciliées aux fins de l'évaluation monétaire en traitant la production des actifs écosystémiques en tant qu'unités de production comme consistant uniquement en services du capital.[84]

8.23 Ainsi, en théorie, les services écosystémiques devraient être évalués à des fins comptables d'une manière alignée sur l'évaluation des services du capital dans le SCN. Cette valeur est différente des loyers qui seraient facturés selon les définitions du SCN 2008 (para. 6.245). À titre d'exemple, les loyers versés par un locataire à un propriétaire couvrent les services en capital fournis par le logement[85] ainsi que les coûts d'exploitation directs (par exemple, les coûts de gestion et d'entretien). La production est donc mesurée en termes de loyers facturés au locataire et les coûts directs doivent être déduits afin de déterminer la valeur des services du capital et, de manière équivalente, l'excédent brut d'exploitation.

8.24 De même, dans la comptabilité des écosystèmes, les services écosystémiques sont distingués des avantages auxquels ils contribuent et, par conséquent, l'évaluation se concentre sur la contribution de l'actif écosystémique (c'est-à-dire l'apport des services écosystémiques) et non sur l'évaluation des avantages.[86] Par exemple, dans l'évaluation des services écosystémiques associés à la production agricole, les coûts directs d'exploitation et d'intrants associés à la production d'un produit agricole (par exemple le riz), y compris le carburant, les engrais, la main-d'œuvre et les actifs produits, doivent être déduits de la valeur du produit pour isoler la valeur des services écosystémiques.

8.25 Pour chaque service écosystémique final, un seul flux de service de capital entre un actif écosystémique et une unité économique peut être envisagé. En outre, étant donné qu'il existe de multiples contextes de fourniture (par exemple, les services de filtration de l'air peuvent être fournis par différents actifs écosystémiques) et différentes combinaisons d'utilisateurs (par exemple, les services de filtration de l'air peuvent être utilisés à la fois par les ménages et par les propriétaires de bâtiments locaux), il se peut qu'une variété de flux de services du capital différents doivent être enregistrés pour le même type de service écosystémique. Cela comprendrait, par exemple, l'enregistrement potentiel des importations et des exportations de services écosystémiques.

8.26 Plus important encore, il est courant qu'un seul actif écosystémique fournisse un ensemble de services écosystémiques. Conformément aux définitions et aux principes de mesure des services écosystémiques en termes physiques énoncés au chapitre 6, des opérations distinctes doivent être enregistrées pour chaque type de service fourni à chaque type d'utilisateur. Cette approche suppose donc la séparabilité des services écosystémiques. Dans la pratique, si les bouquets de services ne peuvent être clairement séparés, il convient d'évaluer le bouquet dans son ensemble et d'appliquer ensuite des méthodes d'allocation appropriées, ce qui contribuerait à réduire le risque de double comptage des services.

[84] Il convient de noter, à des fins de clarification, que la production associée à l'utilisation des services écosystémiques (par exemple, la production de riz) est enregistrée dans le système comptable de manière distincte comme la production d'une unité économique. Cette unité économique a des coûts intermédiaires, de travail et de capital qui sont déduits de la production, ce qui donne des mesures de la valeur ajoutée brute et de l'excédent brut d'exploitation différentes de la production.

[85] Ces coûts sont communément appelés « coûts d'utilisation » et comprennent à la fois la consommation de capital fixe et le retour sur investissement (coût d'opportunité) de l'actif concerné.

[86] La sélection des termes permettant de transmettre le sens des concepts pertinents peut être difficile. Ici, le terme « *avantages* » est utilisé pour refléter le concept de production (locations) et il n'est pas prévu que ce terme soit considéré dans le contexte d'une description des résultats ou du bien-être associés à l'activité économique.

8.27 En appliquant les principes de la comptabilité nationale à la comptabilisation des écosystèmes, en particulier dans le contexte de l'évaluation monétaire des services écosystémiques, il faut reconnaître que les services écosystémiques se situent en dehors du domaine de la production qui définit la portée du produit intérieur brut (PIB) mesuré. Entreprendre l'évaluation des services écosystémiques en utilisant les principes d'évaluation de la comptabilité nationale complète donc les estimations actuelles de la comptabilité nationale mais ne les remplace pas.[87] À cet égard, l'évaluation des services écosystémiques est analogue à la compilation d'estimations de la valeur du travail non rémunéré des ménages, où ces estimations peuvent être comparées aux valeurs de la comptabilité nationale standard, sans toutefois les remplacer.

8.28 En se référant au domaine de la production actuelle du SCN, on peut distinguer deux contextes d'évaluation. Tout d'abord, dans certains cas, les flux de services écosystémiques sont des intrants pour la production de biens et de services dans le cadre du domaine de la production du SCN, c'est-à-dire des avantages du SCN. Dans ces cas, les valeurs des services écosystémiques sont implicitement incorporées dans les valeurs des biens et services enregistrés dans les comptes nationaux. Il s'agit par exemple des services écosystémiques qui contribuent à la production agricole, tels que les services d'approvisionnement en biomasse et la pollinisation par les abeilles sauvages. L'évaluation monétaire consiste donc à cloisonner les valeurs des biens et services enregistrés dans les comptes nationaux pour faire apparaître la contribution des écosystèmes.[88] Le service écosystémique est alors enregistré comme un produit de l'actif écosystémique et un intrant de l'unité économique qui utilise le service écosystémique. Dans le contexte du système, la valeur ajoutée n'est pas affectée par l'enregistrement de cette opération, mais les sorties totales et les entrées totales sont augmentées.

8.29 Deuxièmement, dans d'autres cas, les services écosystémiques contribuent aux avantages reçus par les unités économiques, y compris les ménages et les gouvernements, qui ne se trouvent pas dans le domaine de la production du SCN, c'est-à-dire les avantages hors SCN. Par exemple, les services de filtration de l'air des forêts contribuent à un air plus propre dont la valeur n'est pas incluse dans les mesures de la production des comptes nationaux. Dans ce cas, l'estimation des écritures comptables basées sur les valeurs d'échange nécessite : (a) de déterminer les prix qui seraient facturés au nom de l'actif écosystémique pour les services écosystémiques si un marché existait ; (b) d'estimer les coûts d'obtention d'un service écosystémique qui devraient être engagés par une unité économique pour obtenir les avantages ; ou (c) d'évaluer la perte d'avantages pour une unité économique qui serait encourue si les services écosystémiques étaient perdus.

8.30 Dans la pratique, les méthodes d'évaluation utilisées pour estimer les prix du marché dans les comptes nationaux, qui ont été résumées dans la section précédente, peuvent être appliquées aux services et actifs écosystémiques. En particulier, lorsqu'il existe des liens avec les avantages du SCN, les prix du marché associés à ces avantages constituent un point de départ clair pour l'évaluation. Pour les services écosystémiques qui contribuent à des avantages hors SCN, les méthodes d'équivalence des prix du marché et les méthodes basées sur les coûts mentionnées précédemment peuvent également être utilisées. D'autres méthodes sont également disponibles pour répondre à l'éventail des services écosystémiques et des contextes d'évaluation. La section 9.3 décrit les méthodes d'évaluation appropriées pour estimer les valeurs d'échange basées sur les prix du marché pour la compilation des comptes monétaires des écosystèmes.

8.31 En outre, dans l'application de toutes les méthodes d'évaluation, il est nécessaire de tenir compte de la gamme des différents contextes qui peuvent s'appliquer en ce qui concerne les

[87] Il convient de noter que le domaine de la production du SCN peut changer à l'avenir.

[88] Dans ces contextes, la contribution des écosystèmes peut englober à la fois les services écosystémiques finaux et les services intermédiaires, tout en reconnaissant que les valeurs des services intermédiaires seront elles-mêmes incorporées dans la valeur du service écosystémique final associé.

ressources et les emplois de chaque service écosystémique dans une ZCE telle qu'un pays. Comme il est peu probable que les prix du marché puissent être estimés pour toutes les opérations relatives aux services écosystémiques, il serait nécessaire d'appliquer des techniques de transfert de valeur qui prennent en considération les variations d'un endroit à l'autre, y compris le contexte institutionnel et le type d'écosystème. La section 9.5 traite de l'utilisation des techniques de transfert de valeur pour la comptabilité des écosystèmes.

8.32 Étant donné que les valeurs monétaires des services écosystémiques sont estimées à l'aide du concept de valeur d'échange et sont enregistrées dans les mêmes unités monétaires, il est possible de faire la somme des services écosystémiques pour obtenir des mesures agrégées. Ces mesures sont décrites dans la section 9.2.

8.2.3 Évaluation monétaire des actifs écosystémiques

8.33 La comptabilité des écosystèmes comprend également l'enregistrement des entrées pour les actifs écosystémiques sur la base de leurs valeurs d'échange, ainsi que les changements associés de la valeur des actifs écosystémiques au cours d'un exercice comptable. Ces changements comprennent l'amélioration des écosystèmes, la dégradation des écosystèmes et les conversions et réévaluations des écosystèmes. La présente section fournit un cadre pour l'évaluation des actifs écosystémiques en termes monétaires pour la comptabilité des écosystèmes. Les définitions des termes relatifs aux changements dans les actifs écosystémiques, y compris la dégradation des écosystèmes, sont présentées au chapitre 10 et l'approche de l'évaluation de ces changements est décrite à l'annexe A10.1.

8.34 Les actifs écosystémiques qui font l'objet d'une évaluation monétaire sont délimités en suivant les directives relatives aux unités spatiales et à la mesure de l'étendue des écosystèmes fournies respectivement dans les chapitres 3 et 4. Pour expliquer l'évaluation des actifs écosystémiques, on se concentre d'abord sur un seul actif écosystémique d'un type d'écosystème donné (par exemple, les forêts pluviales tempérées froides océaniques (UICN TGE, classe T2.3)). Un actif écosystémique est considéré comme fournissant un certain nombre de services écosystémiques (par exemple, des services d'approvisionnement en bois, des services de filtration de l'air et des services liés aux loisirs) à différents utilisateurs (par exemple, les entreprises, les ménages et le gouvernement). Chaque actif écosystémique a sa propre capacité à fournir des services écosystémiques qui est non seulement étroitement liée à son étendue et à son état, mais aussi aux modèles existants et prévus de gestion et d'utilisation des écosystèmes et à l'influence de facteurs environnementaux plus larges tels que le changement climatique et les événements extrêmes.

8.35 L'approche de la valeur actuelle nette (VAN) pour évaluer les actifs écosystémiques a été adoptée pour la comptabilité des écosystèmes. La ***valeur actuelle nette (VAN) est la valeur d'un actif établie en estimant le flux de recettes escompté pour l'avenir, avant d'actualiser ces recettes futures dans l'exercice comptable en cours*** (Cadre central du SCEE, para. 5.110). Dans la comptabilité des écosystèmes, cette approche se traduit par l'ajout de la VAN des rendements futurs prévus pour chaque service écosystémique fourni par un actif écosystémique. L'utilisation de l'approche de la VAN implique l'association de la valeur d'un actif écosystémique à sa capacité à fournir des services écosystémiques et aux prévisions de l'évolution de cette capacité dans le futur. La capacité et les prévisions de son évolution donnent également des informations sur la durée de vie prévue de l'actif écosystémique. Si l'utilisation de services écosystémiques provenant d'un actif écosystémique est considérée comme durable (c'est-à-dire que cet actif, d'après les prévisions, ne décline pas), la durée de vie de cet actif est alors perçue comme infinie.

8.36 L'application de l'approche de la VAN nécessite le calcul des rendements futurs prévus pour chaque service écosystémique et l'application d'un taux d'actualisation qui permettrait d'exprimer ces rendements futurs avec les valeurs de la période actuelle. La sélection d'un taux d'actualisation peut avoir des incidences significatives sur l'estimation des valeurs monétaires (voir chapitre 10 pour un développement plus détaillé de ce sujet).

8.37 Un certain nombre de facteurs doivent être pris en considération lors du calcul des rendements futurs prévus. Ces facteurs sont plus amplement présentés au chapitre 10. Il s'agit notamment (a) de l'importance des rendements (c'est-à-dire le nombre de services écosystémiques à inclure), (b) des modèles futurs de flux en termes réels de chaque service écosystémique, compte tenu des prévisions de dégradation et des modèles de demande, (c) des prix futurs prévus pour chaque service écosystémique, (d) des dispositions institutionnelles prévues et (e) de la durée de vie prévue de chaque actif. Associés au taux d'actualisation, tous ces facteurs sont combinés afin de produire une estimation de la VAN pour chaque service écosystémique à une période donnée. La VAN d'un actif écosystémique est égale à la somme des estimations de VAN de l'ensemble de ces services écosystémiques.

8.38 La description de l'approche de la VAN au niveau d'un actif écosystémique individuel suppose que l'on dispose de données permettant d'attribuer la fourniture de services écosystémiques à ce niveau de détail et donc que les variations de contexte et de localisation peuvent être prises en compte. Dans la pratique, il peut être impossible d'entreprendre une évaluation à cette échelle et une évaluation par type d'écosystème peut être entreprise à la place. Si la même théorie et la même approche s'appliquent à des échelles plus agrégées, il est nécessaire de s'assurer que les variations entre les contextes et les lieux sont prises en compte, y compris les changements de contexte institutionnel. Ces variations peuvent avoir une incidence sur la pertinence des méthodes et des hypothèses d'évaluation ainsi que sur la manière dont les techniques de transfert de valeur peuvent être appliquées. Par exemple, lorsque la mesure est effectuée pour toutes les zones boisées d'un pays, la valeur des services récréatifs fournis par ces zones boisées doit prendre en compte les variations de distance par rapport aux centres de population.

8.39 En outre, comme dans le cas de l'évaluation monétaire des services écosystémiques, cette approche suppose que les rendements futurs attendus pour chaque service écosystémique sont séparables. Néanmoins, il est admis qu'étant donné qu'il existe un ensemble de services provenant d'un seul actif écosystémique, la détermination des flux futurs attendus pour chaque service nécessite la prise en compte des relations entre les services écosystémiques. Ainsi, les facteurs qui influencent l'offre future d'un service écosystémique sont liés à l'offre future d'autres services écosystémiques et les modèles prévus d'utilisation de certains services écosystémiques auront des implications directes sur la disponibilité potentielle d'autres services écosystémiques. Par exemple, l'utilisation régulière d'une forêt pour la récolte du bois réduira probablement l'offre de services de régulation du climat mondial provenant de cette même forêt. Ces considérations s'appliquent également aux actifs écosystémiques, qui ont également des relations entre eux.

8.40 L'application de l'approche VAN ne nécessite aucune hypothèse concernant la propriété économique de l'actif écosystémique lui-même. Une telle hypothèse n'est nécessaire que lorsque les valeurs monétaires sont intégrées dans la séquence standard des comptes du secteur institutionnel, une étape décrite au chapitre 11. Néanmoins, il est souvent intéressant de comprendre la relation entre les valeurs des actifs écosystémiques et la propriété économique des zones spatiales associées, en particulier les terrains. Cette relation peut être analysée en utilisant les données du compte d'étendue des écosystèmes et les données associées sur la propriété foncière et le régime foncier.

8.41 Pour certains actifs écosystémiques, principalement les types d'écosystèmes anthropiques tels que les terres cultivées et les zones urbaines, il existe des marchés immobiliers actifs qui révèlent les prix de ces zones. En général, ces prix n'intègrent pas tous les services écosystémiques fournis par cette propriété et ne doivent donc pas être utilisés directement pour évaluer un actif écosystémique. En même temps, il est probable que pour certains services écosystémiques, en particulier les services d'approvisionnement, il existe une corrélation entre les prix du marché des propriétés (ou les prix de location associés) et les prix des services écosystémiques associés. Les méthodes d'évaluation qui utilisent ce type d'informations sur le marché sont décrites au chapitre 9.

8.42 En plus d'offrir des conseils sur l'évaluation des actifs écosystémiques à la date du compte de patrimoine, le chapitre 10 fournit des recommandations sur l'évaluation d'autres écritures comptables relatives aux écosystèmes, telles que l'amélioration des écosystèmes, leur dégradation, leur conversion, d'autres changements dans le volume des actifs écosystémiques (y compris les pertes catastrophiques) et les réévaluations.

8.43 Bien qu'il existe des complexités associées à la mesure de la valeur des actifs écosystémiques et des changements de valeur en termes monétaires, la logique comptable sous-jacente est cohérente avec celle utilisée dans le SCN et le Cadre central du SCEE en ce qui concerne l'évaluation des ressources naturelles telles que le bois et les ressources minérales et énergétiques. Les principes généraux sont également alignés sur ceux utilisés pour la mesure du stock de capital des actifs produits, tels que décrits dans le SCN. Par conséquent, les compilateurs familiers de l'évaluation des ressources naturelles et de la mise en œuvre de modèles d'inventaire permanent devraient identifier bon nombre des exigences relatives à l'évaluation des actifs écosystémiques.

8.2.4 Mesures de volume et de prix

8.44 L'analyse des valeurs nominales (c'est-à-dire les estimations exprimées en prix de l'exercice comptable) peut être intéressante, par exemple, pour comprendre la structure relative de la consommation ou de la production, ou pour comparer les niveaux de dépenses aux contraintes budgétaires et fiscales. En outre, à de nombreuses fins d'analyse, il est d'usage de séparer (ou de décomposer) les changements d'écritures comptables enregistrés à deux moments en changements associés au prix et ceux associés aux changements de volumes, reflétant à la fois les changements de quantité et de qualité.[89] Après décomposition, on obtient une série chronologique qui exclut les effets des variations de prix, c'est-à-dire une série chronologique des variations de volumes. Ces estimations sont communément appelées mesures à prix constants.[90]

8.45 Les prix de la plupart des services écosystémiques n'étant pas observables, les pratiques standard d'estimation des mesures de prix et de volume, qui reposent sur l'utilisation d'indices de prix, ne peuvent être appliquées. Une considération particulière peut concerner l'étendue de la variation spatiale des prix des services écosystémiques. Bien que d'autres techniques puissent être envisagées, à ce stade, il n'est pas recommandé que les compilateurs visent à développer des estimations en volume des services et actifs écosystémiques qui puissent être alignées sur les estimations des comptes nationaux.

8.46 Dans le même temps, étant donné qu'une grande partie de l'analyse économique est réalisée à partir de données qui excluent les effets de prix, il peut être pertinent d'ajuster les valeurs nominales agrégées des services écosystémiques et des actifs écosystémiques en utilisant une mesure générale de l'évolution des prix à l'échelle de l'économie, telle que l'indice des prix à la consommation ou le déflateur du PIB. Les estimations qui en résultent sont communément appelées « mesures réelles » dans la littérature de comptabilité nationale.

[89] Le terme *volume* est utilisé en comptabilité car pour de nombreux biens, services et actifs, les changements peuvent être dus à des changements de qualité, en plus des changements de quantité et de prix. En comptabilité, le volume reflète cette combinaison de quantité et de qualité.

[90] Il existe une littérature abondante sur la théorie des nombres indices et leur application à la comptabilité. Les éléments de base sont décrits au chap. 15 du SCN 2008.

9 Comptabilisation des services écosystémiques en termes monétaires

9.1 Introduction

9.1 L'enregistrement des valeurs monétaires des services écosystémiques est à la base de la compilation de deux des comptes des écosystèmes : le compte des flux de services écosystémiques en termes monétaires et le compte des actifs écosystémiques en termes monétaires. Le présent chapitre décrit le compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires ainsi que les approches de l'évaluation des services écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes, en appliquant les principes décrits au chapitre 8.

9.2 Le compte des flux de services écosystémiques en termes monétaires enregistre la valeur monétaire des flux de services écosystémiques sur la base de leur valeur d'échange. Les données de ce compte peuvent être utilisées pour comprendre l'importance économique relative de différents services écosystémiques (dans le cadre de l'évaluation des comptes nationaux) ; soutenir l'agrégation des services écosystémiques dans le but de comparer le rôle de différents actifs écosystémiques ; comprendre les changements de valeur monétaire dans le temps ; étayer la comparaison des apports de différents services écosystémiques à différents utilisateurs ; et soutenir la compréhension du rôle des services écosystémiques dans différents endroits, par exemple, à travers les pays. En outre, l'utilisation de valeurs d'échange dans un contexte comptable nécessite d'établir des liens clairs entre la fourniture de services écosystémiques et les utilisateurs de ces services. L'établissement de ces liens peut mettre en évidence à la fois les coûts économiques découlant de la perte des services écosystémiques et le rôle du gouvernement en tant que fournisseur de biens publics.

9.3 Si les valeurs monétaires décrites dans ce chapitre peuvent répondre à une série de besoins analytiques, l'approche d'évaluation appliquée à la comptabilité des écosystèmes ne fournit pas une mesure complète de la valeur de la nature. De plus, les valeurs monétaires globales discutées ici reflètent probablement un sous-ensemble de tous les services écosystémiques, puisque la pratique courante est de commencer le travail d'évaluation en compilant des estimations pour un nombre limité de services écosystémiques. En outre, comme décrit dans la section 8.1.2, les valeurs monétaires basées sur les valeurs d'échange excluent les mesures du surplus du consommateur qui peuvent présenter un intérêt analytique dans certains contextes. Le chapitre 12 examine les approches complémentaires de l'évaluation.

9.4 Les entrées dans le compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires sont enregistrées conformément aux définitions, traitements et limites de mesure des services écosystémiques en termes physiques décrits dans les chapitres 6 et 7. Les principales caractéristiques de ces traitements sont examinées à la section 9.2. Comme indiqué au chapitre 8, l'évaluation monétaire des services écosystémiques nécessite l'utilisation de diverses méthodes d'évaluation car, dans de nombreux cas, les prix des services écosystémiques ne peuvent être observés sur les marchés. Il existe un large éventail de méthodes d'évaluation environnementale qui ont été développées, mais toutes ne sont pas adaptées à une application dans un contexte comptable. La section 9.3 résume et hiérarchise les méthodes qui peuvent être appliquées et la section 9.4 présente les modalités d'application de différentes méthodes pour différents types de services. La section 9.5 introduit le sujet du transfert de valeur, qui constitue une étape importante dans la compilation des valeurs monétaires des services écosystémiques à plus grande échelle, puisqu'il est peu probable que les prix de tous les services écosystémiques en tous lieux puissent être estimés directement.

9.2 Compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires

9.5 Les estimations de la valeur monétaire des services écosystémiques sont enregistrées dans le compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires. Ce compte suit la structure d'un tableau des ressources et des emplois et possède la même structure sous-jacente que le compte de flux des services écosystémiques en termes physiques décrit au chapitre 7. Un format de tableau des ressources et des emplois est utilisé pour enregistrer les flux de différents types de services écosystémiques entre les actifs écosystémiques et les unités économiques. Les comptes physiques et monétaires doivent être cohérents en

termes de structure, de classification et d'étiquetage des différentes composantes (par exemple, les services écosystémiques et les actifs écosystémiques).

9.6 L'ensemble des services écosystémiques compris dans le compte monétaire des flux de services écosystémiques devrait généralement s'aligner sur l'ensemble des services écosystémiques inclus dans le compte physique des flux de services écosystémiques. Toutefois, étant donné qu'il est possible que certains flux de services écosystémiques soient considérés comme plus difficiles à évaluer en termes monétaires, le nombre de services écosystémiques compris en termes monétaires peut être plus faible.

9.7 Il est important de consigner la portée des services écosystémiques inclus dans les comptes et de mettre en évidence les services qui ont été exclus du champ de la mesure et de l'évaluation. Cela est nécessaire pour que les utilisateurs des comptes puissent aisément comprendre et interpréter les mesures agrégées de la valeur monétaire des services écosystémiques. En outre, cette documentation renforce également le fait que les données sur les services écosystémiques en termes physiques restent pertinentes pour la prise de décision.

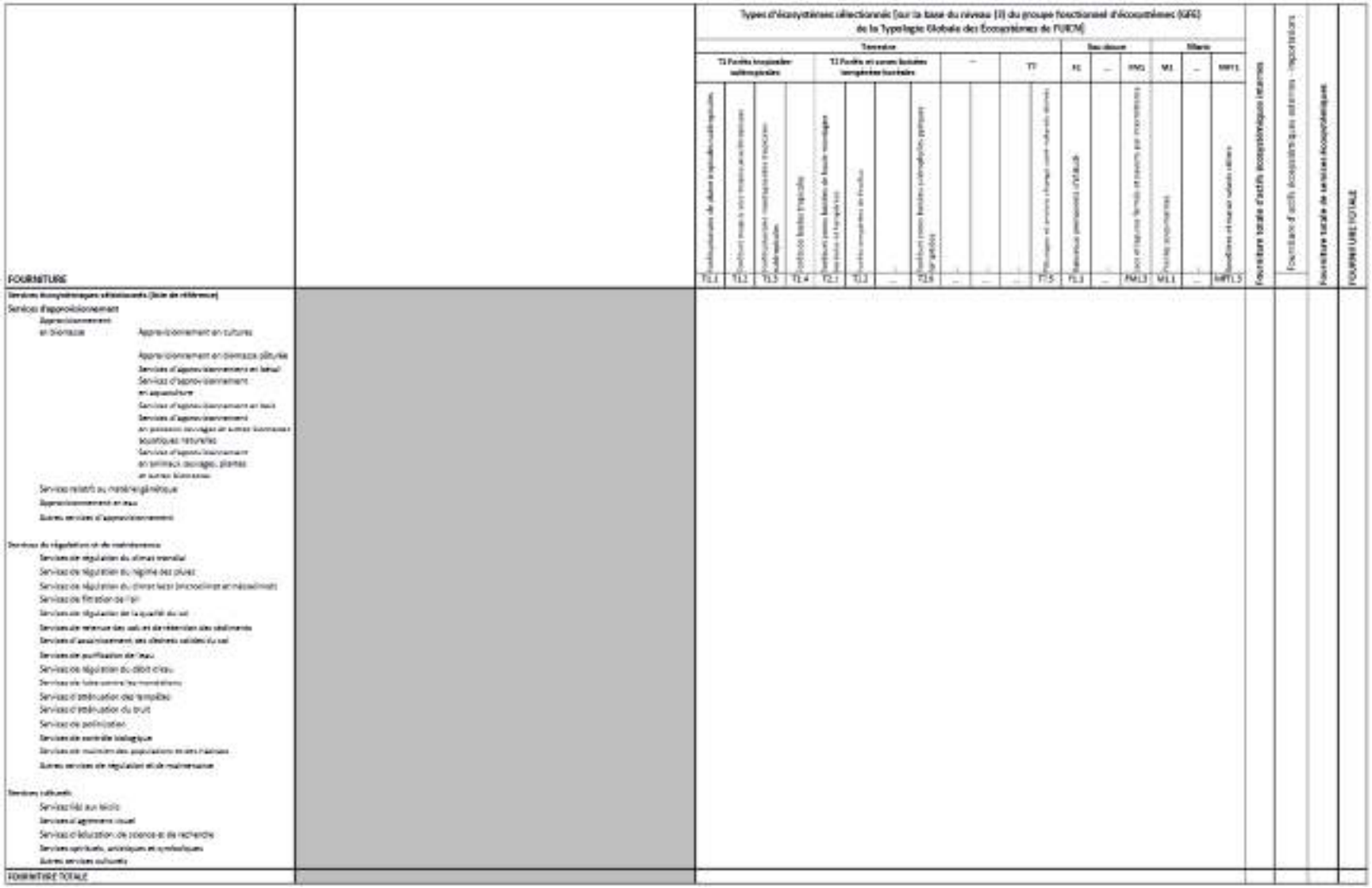
9.8 Le cadrage de base d'un compte de flux de services écosystémiques monétaires est illustré dans les Tableau 9.1a et 9.1b. Le périmètre principal du compte est déterminé par l'ensemble des actifs écosystémiques situés dans la ZCE. Ces derniers sont considérés comme les fournisseurs des services écosystémiques. L'ensemble des utilisateurs inclus dans le compte se concentre sur les différents types d'unités économiques du SCN (à savoir les entreprises, les gouvernements, les ménages) qui résident dans la ZCE. En outre, le tableau des emplois permet d'enregistrer l'utilisation par des unités économiques non résidentes (c'est-à-dire les unités économiques qui résident en dehors des ZCE) ;[91] et l'utilisation par d'autres actifs écosystémiques (c'est-à-dire les flux de services intermédiaires). Cet éventail d'utilisateurs est nécessaire pour garantir que la fourniture de services écosystémiques par des actifs écosystémiques internes puisse être entièrement attribuée.

9.9 Les flux de services intermédiaires doivent être enregistrés comme faisant partie d'une chaîne de flux qui aboutit à un service écosystémique final, conformément aux indications fournies au chapitre 7, à savoir que les services intermédiaires sont des intrants utilisés par les actifs écosystémiques pour fournir les services écosystémiques finaux. En termes monétaires, l'offre totale de services écosystémiques (enregistrée dans le Tableau 9.1a) est augmentée par l'enregistrement des flux de services intermédiaires. Ceci est compensé par l'enregistrement de l'utilisation des services écosystémiques par les actifs écosystémiques (dans le Tableau 9.1b) par opposition aux entrées relatives aux services écosystémiques finaux qui sont utilisés par les unités économiques. Il n'y a pas de double comptage qui résulte de l'enregistrement des services intermédiaires de cette manière. Il convient de noter que dans une chaîne de flux donnée, le type d'écosystème enregistré comme utilisant le service intermédiaire doit également être le type d'écosystème enregistré comme fournissant le service écosystémique final correspondant.

9.10 Le cadre des ressources et des emplois permet également d'enregistrer l'utilisation des services écosystémiques par les unités économiques résidentes dans les cas où ces services sont fournis par des actifs écosystémiques situés en dehors des ZCE. Par exemple, les membres des unités ménagères résidentes peuvent voyager dans d'autres pays et recevoir des services écosystémiques culturels dans ces pays ; et les unités économiques résidentes peuvent recevoir des services de régulation tels que les services de contrôle des inondations qui reflètent les contributions des actifs écosystémiques en dehors de leur ZCE. Celles-ci sont enregistrées dans le Tableau 9.1a dans la colonne avec le titre « Fourniture d'actifs écosystémiques externes - importations ». Le chapitre 7 propose une discussion approfondie sur les traitements liés aux exportations et importations de services écosystémiques.

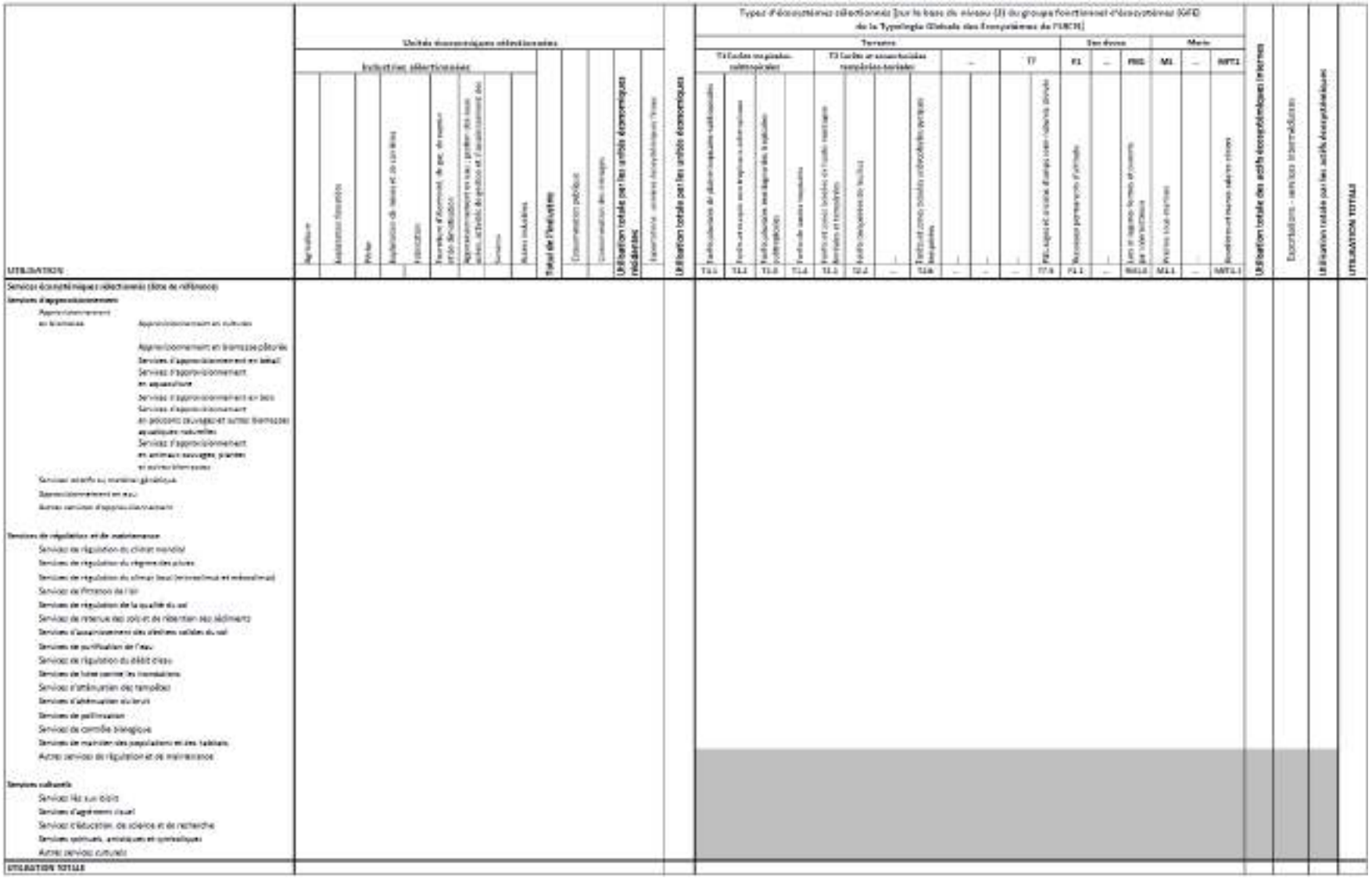
[91] Les définitions des « unités économiques résidentes » et des « unités économiques non résidentes » suivent les définitions et les traitements du SCN et du *Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale*, 6e éd. En termes généraux, une unité économique est considérée comme ayant sa résidence sur un territoire économique donné si elle a un centre d'intérêt économique sur ce territoire.

Tableau 9.1a : Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes monétaires - tableau des ressources



Nota bene : La liste des services écosystémiques présentée n'est qu'indicative.

Tableau 9.1b : Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes monétaires - tableau des emplois



Nota bene : La liste des services écosystémiques présentée n'est qu'indicative.

9.11 Les entrées enregistrées dans le tableau des ressources et des emplois doivent être fondées sur le concept de valeur d'échange, appliquer une unité monétaire commune et se rapporter à un seul exercice comptable au cours duquel les entrées comptables sont enregistrées aux prix de cet exercice (c'est-à-dire aux valeurs nominales). Des tableaux des ressources et des emplois distincts peuvent être compilés pour différentes périodes comptables afin d'enregistrer une série chronologique des flux de services écosystémiques.

9.12 En général, les entrées enregistrées dans le compte de flux des services écosystémiques monétaires doivent correspondre directement à celles enregistrées dans le compte de flux des services écosystémiques physiques décrit au chapitre 7. Ainsi :

- La définition et le champ de mesure de chaque service écosystémique sont les mêmes que dans le tableau des ressources et des emplois physiques, y compris le traitement et l'enregistrement des services intermédiaires, des importations et des exportations de services écosystémiques, de la production de subsistance de produits agricoles et connexes et des flux abiotiques
- Le flux enregistré en termes physiques doit être cohérent avec l'entrée en termes monétaires ; c'est-à-dire que l'examen des comptes en termes physiques et monétaires doit permettre d'obtenir une image cohérente des ressources et des emplois des services écosystémiques
- L'attribution de l'approvisionnement en services écosystémiques aux différents utilisateurs de ces services doit être cohérente avec l'attribution dans le tableau des ressources et des emplois physiques. Il convient de noter que l'utilisateur ne doit pas être déterminé sur la base du choix de la méthode d'évaluation
- L'exercice comptable doit être le même que celui du tableau des ressources et des emplois physiques

9.13 En général, les écritures comptables pour chaque service écosystémique sont obtenues en multipliant une mesure du flux du service en termes physiques par un prix estimé à l'aide d'une méthode appropriée choisie parmi celles décrites dans la section 9.3 ci-dessous. Cependant, comme il est courant que les données ne soient pas disponibles pour toutes les opérations, il devient nécessaire d'estimer les valeurs des services écosystémiques en utilisant des techniques de transfert de valeur, qui tiennent compte des différences dans les contextes environnementaux et socio-économiques. L'utilisation de techniques de transfert de valeur implique une série d'hypothèses concernant la variation des prix des services écosystémiques dans différents endroits. Les questions pertinentes concernant ces techniques sont abordées à la section 9.5.

9.14 Lorsque l'écriture comptable est mesurée directement plutôt qu'au moyen d'estimations distinctes des prix et des quantités, une estimation du flux correspondant en termes quantitatifs doit tout de même être incluse dans le tableau des ressources et des emplois physiques. Cela permet de maintenir la cohérence du système de comptabilité et de soutenir l'évaluation des changements dans l'actif écosystémique, y compris, par exemple, la dégradation de l'écosystème.

9.15 Étant donné que les entrées en termes monétaires sont dans une monnaie commune et sont mesurées en utilisant le concept de valeur commune des valeurs d'échange, il est possible de déduire des mesures agrégées des services écosystémiques, par exemple, pour un ensemble de services écosystémiques fournis par un type d'écosystème (par exemple, tous les services écosystémiques fournis par les forêts au sein d'une ZCE) ou pour un ensemble de services écosystémiques utilisés par une industrie (par exemple, les services écosystémiques utilisés par l'industrie de la pêche). Il convient de noter que la valeur totale de tous les services écosystémiques finaux fournis par les écosystèmes au sein d'une ZCE inclut les exportations de ces services.

9.16 La structure du Tableau 9.1a suggère que la fourniture de chaque service écosystémique est présentée par type d'écosystème. Le plus souvent dans la pratique, comme nous l'avons vu au chapitre 6, les flux de plusieurs services écosystémiques sont mesurés dans l'espace à l'aide de techniques de modélisation des écosystèmes et de données géospatiales, comme nous l'avons

présenté au chapitre 7. Par conséquent, la présentation dans le tableau des ressources implique l'attribution des flux de services écosystémiques au type d'écosystème (par exemple en superposant les cartes de l'approvisionnement en services écosystémiques individuels avec une carte de l'étendue par type d'écosystème). En outre, lorsqu'une approche spatiale est appliquée, il est possible de diffuser des cartes des différents services écosystémiques montrant où ils sont fournis au sein d'une ZCE en tant que résultats complémentaires au tableau d'approvisionnement des services écosystémiques. Il convient de noter que la compilation de cartes avec des données en termes monétaires nécessite une articulation claire de l'approche adoptée pour estimer les prix des services écosystémiques dans l'ensemble des ZCE.

9.17 Les mesures agrégées des services écosystémiques en termes monétaires peuvent être obtenues en faisant la somme des colonnes (c'est-à-dire en estimant la fourniture ou l'utilisation totale d'un seul service) et en faisant la somme des lignes (c'est-à-dire en estimant la fourniture totale par type d'écosystème ou l'utilisation totale par type d'unité économique). Les mesures agrégées peuvent présenter un intérêt particulier lorsqu'il s'agit de faire des comparaisons avec les mesures de la production, de la consommation intermédiaire et de la valeur ajoutée dans les comptes nationaux standard, y compris au niveau de la branche d'activité (par exemple pour l'agriculture).

9.18 En se concentrant sur la contribution totale des actifs écosystémiques au sein d'une zone de comptabilité des écosystèmes, telle qu'un pays, la mesure globale, ***le produit écosystèmes brut (PEB) est égal à la somme de tous les services écosystémiques finaux à leur valeur d'échange fournis par tous les types d'écosystèmes situés dans une zone de comptabilité des écosystèmes au cours d'un exercice comptable, moins les importations nettes de services intermédiaires.***[92] Dans les cas où les importations nettes de services intermédiaires, c'est-à-dire les importations moins les exportations de services intermédiaires (voir sect. 7.2.6), sont faibles, on peut supposer que le PEB est la somme des services écosystémiques finaux fournis par la ZCE.

9.19 Le champ d'application du produit brut des écosystèmes couvre les services écosystémiques, y compris les services d'approvisionnement, de régulation et de maintenance et les services culturels, et exclut la valeur monétaire des flux abiotiques, des fonctions spatiales et des valeurs de non-usage. Plus généralement, la valeur monétaire des flux abiotiques et des fonctions spatiales devrait être exclue des agrégats monétaires concernant les actifs écosystémiques, par exemple, dans le compte monétaire des actifs écosystémiques. Bien qu'ils soient exclus des agrégats monétaires, les flux abiotiques et les fonctions spatiales peuvent toujours être enregistrés dans les tableaux des ressources et des emplois en termes physiques et monétaires.

9.20 Pour remplir les entrées du tableau des emplois (Tableau 9.1b), il n'est pas nécessaire d'enregistrer la localisation de l'utilisateur, c'est-à-dire qu'il suffit d'enregistrer le type d'unité économique, le fait que l'unité soit résidente ou non résidente, et la classe pertinente (par exemple, le type d'industrie). Néanmoins, l'emplacement des utilisateurs par rapport à l'emplacement de l'actif écosystémique fournisseur doit être connu afin de garantir que l'estimation des prix est alignée sur le contexte spatial.

9.3 Techniques d'évaluation des transactions relatives aux services écosystémiques

9.3.1 Introduction

9.21 La section 8.2 décrit la base conceptuelle de l'évaluation des services écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes. Comme les prix des services écosystémiques ne sont généralement pas observés, une série de méthodes ont été développées pour les estimer. La présente section décrit les méthodes permettant de calculer les prix des services

[92] Cette définition du produit écosystèmes brut reflète une approche basée sur la production (c'est-à-dire les sorties moins les entrées) pour déterminer la contribution des écosystèmes d'une ZCE aux avantages et au bien-être. Il convient également de noter que (a) la fourniture de services écosystémiques finaux comprend les exportations vers des unités économiques non résidentes ; et (b) les importations de services écosystémiques finaux ne sont pas incluses dans cette mesure car elles représentent les contributions d'écosystèmes situés dans d'autres ZCE. La mesure est « brute » dans le sens où elle ne déduit pas la dégradation des écosystèmes associée à la fourniture des services. La mesure du PEB a été activement poursuivie en Chine (voir, par exemple, Ouyang et autres (2020)).

écosystémiques qui sont cohérents avec les valeurs d'échange et peuvent donc être utilisés pour fournir des estimations à intégrer dans les comptes.

9.22 Cette section décrit ces méthodes par ordre de préférence, en indiquant celles qui sont considérées comme se rapprochant le plus du concept d'évaluation cible des prix du marché. À des fins comptables, il existe une forte préférence pour l'utilisation de méthodes qui traduisent des prix et des coûts observables et révélés (c'est-à-dire pour des biens et des services connexes ou similaires) en valeurs requises à des fins comptables.

9.23 L'avis général du SCN (chap. 3) est que lorsque les prix du marché directement observés ne sont pas disponibles, ils peuvent être estimés par des prix de marchés similaires ou connexes ou à l'aide des coûts de production. Suivant un cadrage similaire, il est recommandé que le choix du type de méthodes d'évaluation à appliquer se fasse selon l'ordre suivant, de la plus haute à la plus basse préférence.

(a) Méthodes dans lesquelles le prix du service écosystémique est directement observable ;
(b) Méthodes dans lesquelles le prix du service écosystémique est obtenu à partir de marchés de biens et services similaires ;
(c) Méthodes dans lesquelles le prix du service écosystémique est intégré dans une opération de marché ;
(d) Méthodes dans lesquelles le prix des services écosystémiques est fondé sur les dépenses (coûts) révélées pour des biens et services connexes ;
(e) Méthodes dans lesquelles le prix du service écosystémique est basé sur les dépenses ou les marchés prévus.

9.24 Les différentes méthodes de ces cinq groupes sont décrites ci-dessous. En outre, quelques autres méthodes qui ont été appliquées dans des contextes d'évaluation environnementale sont brièvement résumées mais leur utilisation n'est pas recommandée dans un contexte SCEE-CE sans ajustement approprié afin d'aligner les résultats avec le concept de valeur d'échange. Dans toutes les situations, la documentation des sources de données, des méthodes et des hypothèses utilisées doit être rendue publique.

9.25 Certaines méthodes sont plus adaptées que d'autres à l'évaluation de certains services écosystémiques. Par exemple, il est plus probable que les valeurs d'échange pour les services d'approvisionnement puissent être estimées sur la base des opérations observées sur le marché. L'adaptation des méthodes aux différents types de services écosystémiques est examinée plus en détail dans la section 9.4 et discutée plus en détail dans le document intitulé Évaluation monétaire des services et actifs écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022b).

9.26 Les méthodes d'évaluation décrites dans cette section ont été développées dans le contexte de l'évaluation des services écosystémiques finaux, c'est-à-dire en mettant l'accent sur la contribution des écosystèmes à l'activité économique et humaine. Lorsque des services intermédiaires sont enregistrés, les mêmes méthodes d'évaluation peuvent être appliquées puisque l'objectif reste de mesurer la contribution de l'écosystème à l'activité économique et humaine. Par exemple, lorsque les flux de services de pollinisation sont enregistrés en tant qu'intrants des services d'approvisionnement en biomasse, ces deux types de services peuvent être évalués en fonction de leur contribution à la production agricole associée.

9.27 Dans un contexte SCEE-CEE, l'objectif est d'enregistrer des entrées dans les comptes pour de multiples services écosystémiques à travers de multiples types d'écosystèmes. En principe, l'agrégation entre les services écosystémiques et les types d'écosystèmes est possible même lorsque différentes méthodes d'évaluation sont utilisées, à condition que les différentes méthodes soient axées sur l'application du même concept d'évaluation cible. Ce principe est également appliqué dans les comptes nationaux pour agréger les biens et services marchands et non marchands.

9.3.2 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont directement observables

9.28 **Valeurs directement observées.** La méthode la plus directe pour mesurer les prix et estimer les valeurs pour les comptes est basée sur l'observation directe des échanges de services

écosystémiques lorsqu'ils sont disponibles. Par exemple, si une zone humide fournit des services de purification de l'eau et que les propriétaires ou les gestionnaires de cette zone humide sont en mesure de faire payer l'entreprise de distribution d'eau qui prélève l'eau pour des usages municipaux, une opération dans les services écosystémiques fournis par l'écosystème, qui peut être enregistrée, a lieu. Les valeurs des droits de coupe facturés aux entreprises d'exploitation forestière sont également un exemple de valeurs directement observées. Les prix de location des terrains dans l'agriculture où il existe des marchés de location de terrain pour la production de cultures ou le pâturage sont un autre exemple de valeurs directement observées. Ces prix de location peuvent être utilisés pour calculer les prix à des fins comptables pour les services d'approvisionnement en biomasse concernés. Dans tous ces exemples, il existe un lien direct avec les avantages du SCN.

9.29 Bien que l'utilisation de valeurs directement observées soit la méthode la plus privilégiée, les prix qui en résultent peuvent fournir des entrées comptables pour la valeur de services écosystémiques qui peut être considérée comme faible, c'est-à-dire lorsque la valeur monétaire de la contribution de l'écosystème est considérée comme négligeable. Il est fondamental de reconnaître que ce résultat est très probablement le reflet des dispositions institutionnelles existantes et qu'il s'agit d'un résultat bien compris dans les publications économiques. Par exemple, il est bien documenté que les rentes des ressources naturelles extraites dans des contextes d'accès libre tendent vers zéro (Hartwick et Olewiler, 1998).[93]

9.30 Néanmoins, pour autant que les prix reflètent les dispositions institutionnelles suffisamment matures et vastes, les prix qui en résultent doivent tout de même être appliqués dans la comptabilité des écosystèmes, car l'objectif principal est de présenter des entrées comptables qui reflètent le contexte du marché établi, et donc de soutenir l'analyse des prix par rapport à ceux d'autres services et actifs. Dans la mesure où les valeurs enregistrées sont considérées comme faibles, il peut alors être intéressant d'estimer des valeurs complémentaires sur la base de contextes institutionnels et de marchés alternatifs. Ces valeurs hypothétiques ne doivent pas être enregistrées dans les comptes d'écosystèmes mais peuvent être présentées dans des comptes complémentaires (voir chap. 12).

9.31 Les prix peuvent également être observés en ce qui concerne les avantages hors SCN. Par exemple, les paiements pour les services écosystémiques (PSE) peuvent fournir une mesure directe de la valeur de ces services. Cela est vrai dans certaines circonstances et les paiements effectués, par exemple, par une agence gouvernementale à un gestionnaire foncier, représenteraient un prix approprié pour un service particulier à des fins comptables. Cependant, le plus généralement, les paiements pour les services écosystémiques et les mécanismes institutionnels associés ne sont pas conçus pour révéler les prix de services spécifiques. En lieu et place, ils visent à aider les gestionnaires fonciers à entreprendre des travaux de restauration des écosystèmes ou des pratiques similaires, ou à mettre en œuvre des politiques sociales gouvernementales plus larges, par exemple en matière d'aide au revenu. En règle générale, il est conseillé de ne pas utiliser les données des systèmes de paiements pour les services écosystémiques dans l'estimation des prix des services écosystémiques, à moins qu'il ne soit clairement établi que le système cible un service spécifique.

9.32 Des marchés spécifiques sont associés aux prix observés des systèmes d'échange d'émissions, qui peuvent être utilisés pour estimer les prix des services de régulation du climat mondial basés sur la rétention du carbone. Le nombre de pays disposant de tels systèmes d'échange augmente, tout comme la quantité de carbone échangée, et ces marchés peuvent donc fournir des données de prix appropriées.[94] Si le système d'échange est considéré comme insuffisamment mature, une alternative consiste à utiliser des données sur les coûts marginaux de réduction, qui sont plus largement disponibles,[95] ou des données sur le coût social du carbone lorsqu'elles sont dérivées

[93] On part ici du principe que la ressource sous-jacente est de plus en plus rare. En l'absence d'une telle rareté, un prix faible ou nul serait approprié.

[94] Idéalement, le prix observé du système d'échange d'émissions devrait être ajusté pour tenir compte de l'impact que l'inclusion des absorptions de carbone par le secteur forestier aurait sur le prix. La profondeur et la maturité de ces marchés doivent également être prises en compte dans ces contextes.

[95] Comme ces coûts varient selon les secteurs, le coût le plus élevé doit être considéré comme le coût marginal global de la réduction.

de modèles compatibles avec le concept de valeur d'échange, c'est-à-dire limitées à l'évaluation des effets sur les mesures de la production.

9.33 Il est à noter que le SCN n'exige pas que les prix proviennent de marchés concurrentiels ; par exemple, les transactions basées sur les prix de marchés monopolistiques ou oligopolistiques sont enregistrées dans les comptes nationaux sans ajustement. Cependant, lorsque les prix directement observés sont considérés comme n'étant pas économiquement significatifs[96] (de tels cas peuvent se présenter dans le contexte des droits payés pour entrer dans un parc national, par exemple), le prix observé ne doit pas être utilisé et des méthodes d'évaluation alternatives doivent être appliquées. En outre, il convient de prendre soin de comprendre la taille des marchés et leur maturité. L'utilisation des prix des marchés de petite taille ou immatures peut ne pas être suffisamment représentative pour être utilisée dans la comptabilité des écosystèmes.

9.3.3 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont obtenus à partir de marchés de biens et services similaires

9.34 **Prix issus de marchés similaires.** Lorsque les prix du marché pour un service écosystémique spécifique ne sont pas observables, l'évaluation selon les équivalents des prix du marché peut fournir une approximation des prix du marché. Selon le SCN (para. 3.123), « *[d]ans l'ensemble, les prix du marché doivent être pris sur les marchés où les mêmes articles ou des articles similaires sont actuellement échangés en nombre suffisant et dans des circonstances similaires. S'il n'existe pas de marché approprié sur lequel un bien ou un service particulier est actuellement négocié, l'évaluation d'une transaction portant sur ce bien ou ce service peut être dérivée des prix de marché de biens et de services similaires en procédant à des ajustements pour tenir compte de la qualité et d'autres différences* ».

9.35 Par exemple, lorsque les produits forestiers non ligneux (par exemple les champignons) d'une forêt sont commercialisés mais que ceux d'une forêt similaire ne le sont pas, les prix observés dans le premier cas peuvent être utilisés pour évaluer les produits forestiers non ligneux dans le second cas, en tenant compte des différences entre les produits et d'autres facteurs. En appliquant cette méthode, le prix du produit commercialisé devra être ajusté pour tenir compte de tous les coûts encourus pour fournir ce produit afin de garantir que le prix dérivé correspond au service écosystémique. On suppose implicitement que les flux de services écosystémiques (non commercialisés) (dans cet exemple, la récolte de champignons) ne sont pas suffisamment importants pour modifier le prix observé et la demande du bien ou du service sur le marché similaire. Il est à noter que les prix de marchés similaires reflètent les prix dans le contexte institutionnel existant de la même manière qu'ils le font lorsque la méthode des valeurs directement observées est appliquée.

9.3.4 Méthodes dans le cadre desquelles les prix (et les valeurs associées) sont matérialisés dans des opérations de marché

9.36 **Méthodes de la valeur résiduelle et de la rente de ressource.** Les méthodes de la valeur résiduelle et de la rente de ressource[97] estiment la valeur d'un service écosystémique en prenant la valeur brute du bien final commercialisé auquel le service écosystémique fournit un intrant et en déduisant le coût de tous les autres intrants, y compris la main-d'œuvre, les actifs produits et les intrants intermédiaires (voir la formule ci-dessous, tirée du tableau 5.5. du Cadre central du SCEE). Selon l'étendue des données (qu'elles se rapportent, par exemple, à un lieu spécifique ou aux activités d'une industrie dans son ensemble), la valeur résiduelle estimée fournit une valeur directe qui peut être enregistrée dans les comptes ou utilisée pour déduire un prix qui peut être appliqué dans d'autres contextes. Les considérations pertinentes pour la détermination d'un prix sont décrites dans le Cadre central (annexe A5.1).

[96] La prise en compte de l'importance relative des prix dans le SCN 2008 est reflétée dans la déclaration suivante (para. 22.28) : « Les prix économiquement significatifs sont des prix qui ont un effet significatif sur les quantités que les producteurs sont disposés à fournir et sur les quantités que les acheteurs souhaitent acheter. »

[97] Bien que leur intention soit similaire, il convient de faire une distinction entre ces méthodes. La méthode de la rente des ressources reflète une valeur globale du loyer dans une circonstance donnée, tandis que la méthode de la valeur résiduelle se concentre sur le calcul du prix du loyer, où le loyer est déterminé dans un marché avec une offre fixe et une demande concurrentielle.

Résultat
moins la consommation intermédiaire
moins la rémunération des salariés
moins les autres taxes sur la production
plus d'autres subventions sur la production
Équivaut à l'excédent brut d'exploitation
moins la consommation de capital fixe (dépréciation)
moins le revenu des actifs produits
moins le travail des indépendants
Équivaut à la rente de ressource
= épuisement + rendement net des actifs environnementaux

9.37 Dans la pratique, l'application de ces méthodes peut présenter un certain nombre de difficultés. Premièrement, le résidu pouvant refléter une combinaison d'autres intrants non payés et indirects, il peut donc être difficile de distinguer la contribution du service écosystémique. Deuxièmement, les estimations sont sujettes à des erreurs qui surviennent lors du calcul de la valeur de tous les intrants « payés ». Troisièmement, la taille du résidu est directement affectée par les dispositions institutionnelles entourant l'utilisation de l'écosystème. Enfin, il convient de noter que ces méthodes sont souvent plus faciles à appliquer en utilisant des données générales au niveau de l'industrie et que les estimations de prix qui en résultent peuvent manquer de la granularité requise pour développer des valeurs monétaires spécifiques à un lieu. En même temps, puisque ces méthodes sont basées sur des données observées, les valeurs et les prix estimés à l'aide de ces techniques reflèteront le contexte institutionnel actuel et pourront fournir un cadre de haut niveau pour les valeurs monétaires.

9.38 **Méthode du changement de productivité.** Dans cette méthode, le service écosystémique est considéré comme un intrant dans la fonction de production d'un bien commercialisé. Ainsi, des changements dans le service entraîneront des changements dans la production du bien commercialisé, toutes choses égales par ailleurs. La valeur du service est dérivée en trois étapes. Tout d'abord, le produit marginal (contribution) du service écosystémique est estimé comme le changement de la valeur de la production résultant d'un changement marginal dans la fourniture du service écosystémique. Ensuite, le produit marginal est multiplié par le prix du bien commercialisé pour obtenir un produit de valeur marginale pour les services écosystémiques. Troisièmement, ce produit de valeur marginale est multiplié par la quantité physique du service écosystémique fourni pour obtenir la valeur du service écosystémique. Les relations doivent être estimées pour un seul exercice comptable, sachant qu'elles peuvent changer dans le temps.

9.39 La méthode de changement de productivité a été utilisée pour fixer le prix des services fournis par l'eau et d'autres intrants dans l'agriculture, par exemple, la pollinisation, dans des endroits où des données détaillées sont disponibles pour estimer les fonctions de production. Elle est particulièrement bien adaptée à l'évaluation des services écosystémiques qui sont des intrants pour les résultats du SCN existants. Cependant, lorsqu'il y a de multiples biens et services écosystémiques impliqués, il peut être difficile de spécifier la fonction de production et le produit marginal d'un service écosystémique individuel, étant donné qu'il y a une série de facteurs qui doivent être pris en compte. En outre, la méthode peut être gourmande en données et il peut être difficile de la transposer à l'échelle nationale.

9.40 **Méthode des prix hédoniques**. La méthode des prix hédoniques permet d'estimer la prime différentielle sur les valeurs immobilières ou les valeurs locatives (ou d'autres biens composites) qui découle de l'effet d'une caractéristique de l'écosystème (par exemple, l'air pur, les parcs locaux) sur ces valeurs. Cette méthode est couramment utilisée pour mesurer les services liés à l'agrément fourni aux résidents dans des lieux particuliers. Pour obtenir une mesure de cet effet, toutes les autres caractéristiques du bien (notamment la taille, le nombre de pièces, le chauffage central, le garage, etc.) sont normalisées et nécessitent d'être incluses dans l'analyse. Il convient également de prendre en compte les caractéristiques géographiques, de voisinage et d'écosystème des propriétés.

9.41 Dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes, la décomposition de ces valeurs en deux parties - la partie expliquée par les caractéristiques de l'écosystème et la partie expliquée par les autres caractéristiques du bien - peut être utilisée pour estimer une valeur pour le service écosystémique pertinent (par exemple, les services de filtration de l'air ou les services liés aux loisirs) pour un bien spécifique. Lorsque la méthode des prix hédonistes est appliquée aux valeurs immobilières plutôt qu'aux valeurs locatives, les prix qui en résultent doivent être convertis de manière à se rapporter à un flux de service annuel en utilisant un taux de rendement approprié.

9.42 Les prix estimés pour le service écosystémique peuvent être appliqués à d'autres endroits, par exemple en déduisant des prix par hectare. On peut également envisager d'utiliser cette méthode dans d'autres contextes de propriété ou de valeur locative, tels que ceux impliquant la vente ou la location de terres agricoles dans le cadre de services d'approvisionnement en biomasse.[98]

9.43 La tarification hédonique ne révèle une valeur à des fins comptables que dans le cas d'un marché fluide et parfaitement informé, où les acheteurs sont en mesure de trouver des biens dont les caractéristiques correspondent de manière optimale à leurs préférences.

9.3.5 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont basés sur les dépenses révélées en biens et services connexes

9.44 Lorsque les prix des services écosystémiques ne peuvent être estimés à l'aide des méthodes décrites ci-dessus, il est possible d'adopter des méthodes utilisant des données sur les dépenses révélées pour les biens et services connexes, communément appelées méthodes basées sur les coûts.

9.45 **Méthode du comportement d'évitement.** La méthode du comportement d'évitement suppose que les individus et les communautés dépensent de l'argent pour prévenir ou atténuer les effets négatifs et les dommages résultant d'impacts environnementaux négatifs. Les dépenses révélées démontrent la valeur accordée aux services écosystémiques associés. C'est le cas, par exemple, de l'engagement de coûts liés à une filtration supplémentaire afin de purifier l'eau polluée et à la climatisation pour éviter la pollution de l'air.

9.46 Les dépenses réelles engagées sont considérées comme une estimation de la limite inférieure des avantages de l'atténuation, car on peut supposer que les avantages tirés de l'évitement des dommages sont au moins égaux à la part des coûts engagés pour les éviter. Un avantage de cette méthode est qu'il est plus facile d'estimer les dépenses encourues que d'estimer les dommages environnementaux évités. Un inconvénient est que ces dépenses peuvent ne pas être très sensibles aux différences de qualité de l'environnement et donc ne pas être spatialement sensibles comme pourraient l'être les fonctions de dommages. Il faut également veiller (a) à aligner les dépenses sur des services écosystémiques spécifiques, car elles peuvent refléter la sécurisation d'un ensemble de services ; et (b) à s'assurer que les dépenses reflètent uniquement le coût de l'évitement des impacts environnementaux plutôt que de refléter également les goûts et les préférences de consommation.

9.47 **Méthodes des coûts de déplacement.** La méthode du coût du voyage est couramment utilisée en économie pour estimer la valeur des zones de loisirs sur la base des préférences révélées des visiteurs d'un site. Une fonction de demande pour les loisirs est estimée en observant le nombre réel de voyages qui ont lieu à différents coûts de déplacement vers un site récréatif ou culturel et en supposant que les gens ont des préférences similaires en ce qui concerne la visite du site. Les données sur les coûts de déplacement comprennent les dépenses engagées par les ménages ou les individus pour atteindre un site de loisirs et les droits d'entrée et peuvent également inclure le coût d'opportunité du temps passé à se rendre sur le site et à le visiter. Les données sur les coûts de déplacement sont idéalement saisies à un niveau détaillé qui tient compte des différentes caractéristiques des sites visités

[98] Triplett (2006) peut être consulté pour des conseils sur l'utilisation des approches de prix hédoniques dans un contexte statistique.

et appréciés. L'aire sous la fonction de demande fournit une mesure de la valeur de bien-être du site, c'est-à-dire incluant le surplus du consommateur.

9.48 Pour la comptabilité des écosystèmes, il est nécessaire de calculer la valeur d'échange des services écosystémiques associés, généralement des services liés aux loisirs. Une valeur d'échange peut être estimée sur la base de la fonction de demande en utilisant la méthode de la valeur d'échange simulée décrite ci-dessous. En l'absence de fonctions de demande estimées, les valeurs d'échange peuvent être estimées sur la base de données agrégées sur le coût des déplacements (par exemple, des données sur le carburant). Lorsque les données sur les coûts des voyages ne sont pas disponibles, une autre méthode pour obtenir la valeur d'échange des services liés aux loisirs consiste à additionner les dépenses de consommation pertinentes (par exemple, en utilisant les données des comptes satellites du tourisme).

9.3.6 Méthodes dans le cadre desquelles les prix sont basés sur les dépenses ou les marchés prévus

9.49 Le dernier groupe de méthodes d'évaluation disponibles à des fins comptables est celui basé sur l'estimation des dépenses qui seraient attendues si le service écosystémique n'était plus fourni ou était effectivement vendu sur un marché. L'application de ces méthodes repose sur la logique suivante, à savoir qu'une perte de services écosystémiques augmenterait directement les coûts monétaires (ou réduirait les revenus) des unités économiques et que la présence d'un marché révélerait ces effets.

9.50 **Méthode du coût de remplacement.** La méthode du coût de remplacement estime le coût de remplacement d'un service écosystémique par un substitut qui fournit la même contribution aux avantages. Elle est également connue sous le nom d'approche du coût de substitution ou du coût alternatif. Le substitut peut être soit un article de consommation (par exemple, une unité de filtration d'air pour un ménage se substituant aux services de filtration d'air des arbres), soit un facteur de production (par exemple, le sorgho se substituant au fourrage non tarifé dans le cas d'un service écosystémique de pâturage), soit un facteur de capital (par exemple, une station de traitement des eaux). Dans tous les cas, si le substitut fournit une contribution identique, le prix du service écosystémique est le coût de l'utilisation du substitut pour fournir les mêmes avantages que ceux fournis par une seule unité de quantité du service écosystémique (par exemple, le prix d'une tonne de fourrage). S'il est appliqué dans un seul contexte (par exemple le contexte d'une seule exploitation), une écriture comptable directe peut être estimée sur la base du coût total de l'utilisation du substitut dans ce contexte.

9.51 La validité de la méthode du coût de remplacement dépend du respect de trois conditions : (a) le substitut peut remplir exactement la même fonction que le service écosystémique remplacé ; (b) le substitut utilisé est l'alternative la moins coûteuse ; et (c) il y aurait une volonté de payer pour le substitut si le service écosystémique n'était plus fourni. Ainsi, dans l'exemple du fourrage non tarifé mentionné ci-dessus, il devrait être évident que le sorgho est un bon substitut au fourrage de pâturage, qu'il est moins cher que d'autres substituts (par exemple, déplacer le bétail ailleurs, utiliser d'autres types de fourrage) et que les activités d'élevage seraient poursuivies si l'activité de pâturage était réduite.

9.52 **Méthode des coûts des dommages évités.** La méthode des coûts des dommages évités estime la valeur des services écosystémiques sur la base des coûts des dommages qui se produiraient en raison de la perte de ces services. L'accent, similaire à celui des coûts de remplacement, est généralement mis sur les services fournis par les écosystèmes qui seraient perdus si un écosystème n'était pas présent ou était en suffisamment mauvais état pour que les services ne soient pas disponibles. Pour obtenir des valeurs et des prix à des fins comptables, les dommages doivent être estimés en utilisant des prix conformes au concept de la valeur d'échange. La validité de la méthode du coût des dommages évités dépend de conditions similaires à celles mentionnées ci-dessus à propos de la méthode du coût de remplacement. La méthode des dommages évités est particulièrement utile pour réguler les services suivants : contrôle de l'érosion des sols, contrôle des inondations, filtration de l'air et régulation du climat mondial, entre autres.

9.53 L'estimation des coûts des dommages évités identifie certaines unités économiques qui devraient éviter des coûts de dommages en raison de la fourniture de services

écosystémiques. Par exemple, la valeur des services de filtration de l'air peut être liée aux coûts de santé évités par les gouvernements. Toutefois, cela ne doit pas être interprété comme signifiant que ces unités sont des utilisateurs des services ; l'estimation des coûts des dommages évités est uniquement un moyen d'estimer la valeur de ces services.

9.54 Dans certains contextes, il est possible d'estimer des prix basés à la fois sur les coûts de remplacement et sur les coûts des dommages évités. Si cela est possible, le plus bas des deux prix estimés doit être utilisé. Dans la plupart des contextes, on s'attend à ce qu'il s'agisse des prix basés sur la méthode des coûts de remplacement.

9.55 **Méthode de la valeur d'échange simulée (VES)**.[99]La méthode de la valeur d'échange simulée (VES) (Caparrós et al., 2017) estime le prix et la quantité qui prévaudraient si le service écosystémique était échangé sur un marché hypothétique. Il fournit ainsi une estimation directe de la valeur du service écosystémique sur la base du concept de valeur d'échange requis.[100] Cette méthode VES est appliquée à l'aide des résultats des fonctions de demande pour le service écosystémique concerné (estimés par exemple grâce à la méthode des coûts de déplacement susmentionnée ou aux méthodes de préférence déclarées, évoquées ci-après). Ces résultats sont utilisés pour calculer le prix du service écosystémique qui serait obtenu si ce service était réellement commercialisé. Il faut pour cela combiner les informations sur la fonction de demande avec une fonction d'offre et une structure de marché appropriée (contexte institutionnel). Des méthodes microéconomiques standard sont ensuite appliquées pour produire le prix simulé, qui peut être utilisé pour estimer la valeur du service écosystémique. Cette méthode peut être appliquée à différents niveaux de complexité et en utilisant des structures de marché alternatives, mais elle n'a pas été aussi largement appliquée que les méthodes décrites ci-dessus.

9.3.7 Autres méthodes d'évaluation

9.56 Il existe toute une série d'autres méthodes d'évaluation que l'on retrouve dans les publications sur l'économie de l'environnement et l'évaluation des services écosystémiques. Ces méthodes ne doivent pas être privilégiées par rapport aux types de méthodes décrits ci-dessus. Si les données basées sur ces autres méthodes sont prises en compte à des fins de compilation, il convient de vérifier leur cohérence avec les principes de la valeur d'échange et de les ajuster si nécessaire avant de les utiliser dans les comptes.

9.57 **Méthode du coût du projet fictif**. Il s'agit d'une variante de la méthode du coût de remplacement qui se concentre sur les coûts hypothétiques de la fourniture du même service écosystémique ailleurs. Dans la mesure où il n'est pas destiné à saisir les flux individuels le rend moins adapté à l'évaluation des services écosystémiques individuels. Les alternatives possibles à la conception d'un projet fictif comprennent la reconstruction d'actifs (par exemple, fournir un site d'habitat alternatif pour la faune menacée) ; la transplantation d'actifs (par exemple, déplacer l'habitat existant vers un nouveau site) ; et la restauration d'actifs (par exemple, améliorer un habitat dégradé existant). Les trois conditions mentionnées ci-dessus pour la méthode du coût de remplacement s'appliquent également à cette méthode, mais il convient de noter que la méthode du coût du projet fictif n'est valable que si le projet fictif est effectivement réalisé ou qu'il est prévu de le réaliser.

9.58 Cette méthode est également liée à la méthode des coûts de restauration, qui peut être appliquée pour évaluer la dégradation d'un écosystème en estimant les coûts qu'il faudrait engager pour remettre un écosystème dans l'état où il se trouvait au début de l'exercice comptable. La méthode des coûts de restauration est examinée plus en détail au chapitre 12.

9.59 **Coûts d'opportunité des utilisations alternatives.** Cette approche permet d'estimer la valeur des services écosystémiques en mesurant les avantages auxquels on renonce en n'utilisant pas le même actif écosystémique pour d'autres usages. Par exemple, la valeur des services

[99] Basé sur Caparrós et autres (2017).

[100] Lorsque la quantité simulée diffère de la quantité observée (par exemple, en termes de nombre de visites), le prix simulé peut être ajusté dans une étape ultérieure de manière à ce que la valeur d'échange simulée reste inchangée.

écosystémiques découlant de la non-récolte d'arbres pour le bois d'œuvre (p. ex. pour fournir des services de régulation du climat mondial) peut être mesurée à l'aide du revenu sacrifié de la vente de bois d'œuvre. Ainsi, cette approche mesure ce qui doit être abandonné pour garantir les services écosystémiques. L'approche par les coûts d'opportunité est très utile lorsque l'on considère les services écosystémiques qui peuvent être liés à certains objectifs tels que la protection des habitats, des sites culturels ou historiques. Les valeurs obtenues peuvent être considérées comme des valeurs d'échange à condition que (a) l'évaluation des avantages non perçus soit basée sur des valeurs d'échange ; et (b) le contexte institutionnel considéré soit suffisamment réaliste pour permettre l'analyse du scénario alternatif. Une des principales difficultés de l'approche du coût d'opportunité concerne la détermination d'une utilisation alternative réaliste puisque, selon le choix effectué, la valeur des avantages auxquels on renonce peut varier considérablement.

9.60 **La méthode des préférences déclarées.** Les méthodes des préférences déclarées n'utilisent pas d'informations relatives au comportement des personnes sur les marchés existants, mais plutôt des questionnaires conçus pour obtenir des personnes des réponses probables en leur demandant de déclarer leurs préférences dans des situations hypothétiques. Les méthodes de préférences déclarées ne révèlent pas directement les valeurs d'échange et nécessitent donc un ajustement pour être utilisées en comptabilité. Ce sont les principales méthodes d'estimation des valeurs de non-usage et elles peuvent donc être pertinentes dans certaines applications décrites au chapitre 12. Les méthodes de préférence déclarée se divisent en deux grandes catégories : l'évaluation contingente et les expériences de choix.[101]

9.61 La méthode d'évaluation contingente est une technique d'enquête sur les préférences déclarées qui permet d'obtenir des informations sur le comportement des gens sur des marchés construits. Dans un questionnaire d'évaluation contingente, on décrit un marché hypothétique où le bien en question peut être échangé. Ce marché contingent définit le bien lui-même, le contexte institutionnel dans lequel il serait fourni et la manière dont il serait financé. Les répondants sont interrogés sur leur volonté de payer, ou leur volonté d'accepter, un changement hypothétique dans le niveau de fourniture du bien, généralement en leur demandant s'ils accepteraient un scénario particulier. On suppose que les répondants se comportent comme s'ils se trouvaient sur un marché réel (Atkinson et autres, 2018).

9.62 Dans les expériences de choix, un individu se voit proposer un ensemble de niveaux alternatifs de fourniture de biens ou de services (généralement deux ou trois), dont les caractéristiques varient en fonction de dimensions définies de qualité et de coût. En analysant les préférences entre ces différents ensembles de caractéristiques, il est possible d'obtenir la valeur accordée par l'individu à chacune des caractéristiques, à condition (a) que les ensembles comprennent une variable de coût ; et (b) qu'un ensemble de référence représentant le statu quo soit inclus.

9.63 Les informations obtenues par l'application de méthodes d'évaluation contingente et l'expérience de choix reposent sur le consentement à payer (CAP) pour un service écosystémique ou le consentement à accepter (CAA) le paiement de sa perte. Cette information est ensuite utilisée pour évaluer les changements dans le surplus du consommateur et du producteur et, en tant que telle, ne fournit pas une estimation de la valeur d'échange requise à des fins comptables. Cependant, en combinant les informations sur le consentement à payer ou le consentement à accepter d'une série de bénéficiaires du service, il est possible de déduire une fonction de demande pour le service écosystémique et cette fonction de demande peut ensuite être utilisée pour déduire une valeur d'échange en utilisant une approche VES.

9.64 **Prix issus de la modélisation économique.** D'un point de vue conceptuel, il est possible d'établir des prix pour les services écosystémiques à partir de modèles économiques qui englobent des informations pertinentes sur les variables environnementales et économiques. Par exemple, les prix des services écosystémiques (pour les services d'approvisionnement en

[101] Les avantages et inconvénients des différentes spécifications des méthodes de préférences déclarées sont discutés dans diverses publications ; voir notamment, Johnston et autres, (2017) pour des conseils à la pointe de la science sur les méthodes de préférences déclarées.

biomasse, etc.) peuvent être obtenus à partir de modèles d'équilibre général calculable qui prennent en considération un large éventail de facteurs et de relations entre les secteurs économiques, et qui peuvent être étendus pour inclure des facteurs environnementaux. Bien que ces modèles aient le potentiel de produire des prix générés dans des contextes de marché plus dynamiques, les données requises pour les appliquer indiquent qu'ils ne sont pas susceptibles d'être utilisés dans la comptabilité des écosystèmes.

9.65 **Méthodes qualitatives**. Il existe toute une série de méthodes qualitatives, y compris les méthodes délibératives et de groupe, qui peuvent être utilisées pour évaluer la valeur des services écosystémiques. Cependant, comme ces méthodes ne sont généralement pas conçues pour la dérivation de valeurs monétaires, elles ne sont pas considérées comme appropriées pour une utilisation dans la comptabilité des écosystèmes.

9.4 Méthodes d'évaluation des différents services écosystémiques

9.4.1 Introduction

9.66 Pour la compilation du compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires, les différentes méthodes d'évaluation décrites dans la section 9.3 doivent être appliquées aux services écosystémiques individuels. Les compilateurs doivent être guidés par l'ordre de préférence des méthodes d'évaluation décrit dans la section 9.3.1 lorsqu'ils déterminent la méthode d'évaluation à appliquer pour un service écosystémique donné. En pratique, la méthode appliquée dépend souvent de la disponibilité des données. La sous-section suivante fournit des orientations générales sur les questions à prendre en compte pour entreprendre l'évaluation monétaire de différents services. Des conseils techniques plus détaillés sur la mise en œuvre des méthodes d'évaluation des services individuels sont disponibles dans le rapport intérimaire sur l'évaluation monétaire des services et actifs écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistiques, 2022b).

9.4.2 Valorisation des différents types de services

9.67 Les services d'approvisionnement comprennent les ressources vivantes récoltées dans des systèmes allant des systèmes naturels terrestres et aquatiques non gérés (biomasse non cultivée) aux plantations et systèmes d'aquaculture et d'élevage hautement gérés (biomasse cultivée). L'évaluation des services d'approvisionnement ne devrait porter que sur l'estimation de la valeur liée aux flux physiques (par exemple, le poisson) qui sont récoltés pour un usage non récréatif et de consommation, généralement comme intrants dans des chaînes d'approvisionnement plus larges. Les limites de mesure pertinentes pour la fourniture de services sont décrites au chapitre 6.

9.68 Toute la biomasse récoltée se situe dans le domaine de la production du SCN et, par conséquent, les valeurs d'échange des produits concernés sont incluses dans les mesures actuelles de la production économique. L'évaluation des services écosystémiques est donc axée sur l'identification de la contribution de l'écosystème aux valeurs des produits de la biomasse, qui sont elles-mêmes basées sur des données relatives aux quantités échangées, aux prix du marché et aux coûts des intrants.

9.69 Il peut y avoir des flux importants de services écosystémiques associés à l'agriculture, la sylviculture et la pêche de subsistance dans un certain nombre de situations, c'est-à-dire lorsque les produits des activités de culture et de récolte ne sont pas vendus sur les marchés mais directement consommés par les ménages. Un large éventail de produits peut être pertinent à cet égard, y compris tous les types de produits forestiers non ligneux. Conformément au champ conceptuel du SCN, la production associée à ces activités doit être incluse dans les estimations de la production des comptes nationaux, les valeurs d'échange étant estimées sur la base des prix de biens similaires vendus sur les marchés.[102] Il y aurait alors une contribution des services écosystémiques associés à la production enregistrée. Les

[102] Le manuel sur la mesure de l'économie non observée (Organisation de coopération et de développement économiques, Fonds monétaire international, Organisation internationale du travail et Communauté d'États indépendants, 2002) fournit des conseils sur les approches de mesure dans ce domaine.

méthodes décrites ci-dessus pour estimer la valeur des services d'approvisionnement en biomasse peuvent être utilisées pour l'évaluation des services écosystémiques associés à la production et à la consommation de subsistance sur la base des prix du marché estimés.

9.70 Il existe un large éventail de services de régulation et de maintenance. Dans certains cas, la contribution de ces services constitue un apport aux avantages du SCN. Par exemple, le service de contrôle de l'érosion des sols peut être un intrant de la production agricole. Dans d'autres cas, les services (par exemple, les services de purification de l'eau) sont des contributions à des avantages hors SCN, liés notamment à l'amélioration de la santé humaine. Dans tous les cas, il existe peu de marchés distincts pour ces services, voire aucun, et il sera probablement difficile de déterminer leur contribution relative dans le contexte des prix du marché existant. Enfin, la plupart des services de régulation et d'entretien présentent une variation considérable de leur offre en raison de leur dépendance vis-à-vis des contextes locaux et, en général, la mesure des flux en termes biophysiques nécessite une modélisation biophysique à des échelles spatiales relativement fines.

9.71 Les méthodes fondées sur les coûts, telles que les méthodes du comportement d'évitement, du coût de remplacement et des dommages évités, sont les plus couramment utilisées pour l'évaluation monétaire des services de régulation et de maintenance. Dans certains cas, ces services peuvent être évalués sur la base des opérations observées sur le marché, par exemple en utilisant les données des systèmes de paiement des services écosystémiques ou des systèmes d'échange de droits d'émission. Cependant, en fonction des dispositions institutionnelles impliquées ou de la manière dont les services sont quantifiés dans les systèmes (par exemple, les actions de gestion sont souvent utilisées comme substitut des quantités), il y aura des limites quant à l'utilisation de ces méthodes pour estimer les valeurs d'échange.

9.72 Pour certains services, notamment ceux liés à l'atténuation des effets des événements extrêmes, le flux du service dépendra de la probabilité des événements, qu'ils soient naturels ou liés à l'activité humaine. Par exemple, pour mesurer les services de protection côtière, il faut que la probabilité que des événements causant des dommages (par exemple, un raz-de-marée) se produisent soit supérieure à zéro. Le rôle de l'écosystème peut alors être évalué en fonction de la mesure dans laquelle il réduit l'impact de ces événements. Il est également nécessaire de prendre en compte la probabilité d'un dommage. Ainsi, même si un événement est probable, le flux de services écosystémiques sera plus faible si les dommages attendus sont faibles. Dans le cas extrême, s'il n'y a pas de dommage prévu, il n'y aura pas d'utilisateur du service d'atténuation et donc pas de flux de services écosystémiques à enregistrer. Globalement, la probabilité d'occurrence, le potentiel de dommages et la mesure dans laquelle les écosystèmes concernés peuvent réduire ces dommages affecteront la valeur du service.

9.73 Pour les services culturels, il est généralement nécessaire de considérer leur évaluation monétaire du point de vue de la demande ou de la consommation. Les méthodes les plus couramment utilisées pour les services liés aux loisirs sont les méthodes des préférences révélées basées sur la méthode des coûts de déplacement, y compris les paiements pour l'entrée ou les services connexes. Les méthodes d'estimation de la valeur d'autres services culturels comprennent la tarification hédonique où, par exemple, la valeur des services d'agrément visuel (et aussi des services de loisirs locaux) peut être déterminée à partir de l'évaluation des prix des maisons locales.

9.74 En utilisant les approches de la valeur résiduelle, il est possible d'estimer la valeur des services écosystémiques en tant qu'intrants pour les entreprises impliquées dans la facilitation des interactions des personnes avec la nature, par exemple, les stations balnéaires ou les entreprises de location de canoës. Conformément à l'enregistrement au chapitre 7, le flux des services écosystémiques culturels est enregistré comme étant utilisé par les ménages et les valeurs de tous les services écosystémiques qui peuvent faire partie des paiements monétaires aux entreprises sont enregistrées comme des éléments supplémentaires dans le tableau des ressources et des emplois.

9.5 Variation spatiale des valeurs et transfert de valeur aux fins de la comptabilité des écosystèmes

9.5.1 Introduction

9.75 Le plus souvent, l'évaluation des services écosystémiques nécessite de reconnaître que leur valeur varie en fonction de l'endroit et du contexte dans lesquels ces services sont fournis et utilisés. La variation de la valeur des services écosystémiques d'un endroit à l'autre s'explique par un certain nombre de raisons. Le niveau physique de la prestation de services peut varier dans l'espace, par exemple lorsque le service de régulation du climat mondial fourni par une forêt grâce à la séquestration du carbone varie d'un côté à l'autre d'une colline, car l'énergie solaire varie en fonction de l'aspect de cette colline. De même, les services récréatifs fournis par un lac ou une rivière peuvent varier en fonction de la proximité des populations humaines : par exemple, un lac situé à proximité d'une ville peut générer d'importants bénéfices récréatifs, alors qu'un lac écologiquement identique situé dans une région éloignée pourrait ne jamais être visité d'une année sur l'autre. En effet, la « propagation de la distance » des valeurs dans l'espace est l'un des déterminants les plus persistants et les plus importants de l'évaluation des services écosystémiques (Badura et autres, 2020 ; Johnston, Besedin et Holland, 2019). En outre, il est probable qu'il y ait des différences en termes d'accès et de droits de propriété (contexte institutionnel) dans différents endroits. En outre, la valeur d'un service écosystémique peut varier en raison de l'hétérogénéité sous-jacente des préférences qui se produit dans l'espace, c'est-à-dire que les populations humaines de certaines régions peuvent simplement avoir des préférences différentes de celles des populations vivant dans d'autres régions. Dans l'ensemble, le fait de ne pas tenir compte de l'influence du lieu conduit fréquemment à des erreurs importantes (Bateman et autres, 2006).

9.76 En général, la discussion sur l'évaluation monétaire pour la comptabilité des écosystèmes se concentre sur la compilation d'estimations en termes de valeur d'échange monétaire pour de grandes régions ou pays, dans l'espoir que ces valeurs puissent soutenir le développement, la mise en œuvre et/ou le suivi des politiques publiques. En revanche, la plupart des travaux sur l'évaluation ont utilisé des valeurs de bien-être économique et se sont concentrés sur l'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques pour des écosystèmes spécifiques ; ou par rapport aux effets potentiels des politiques et des programmes (tels que l'introduction d'une nouvelle taxe ou d'une subvention) ; ou par rapport à des événements hypothétiques, par exemple les dommages causés par les marées noires ou les effets de la restauration des écosystèmes. Par conséquent, une grande partie des données sur la valeur monétaire des services écosystémiques sont fragmentées, ne couvrant que des services spécifiques sur une vaste zone ou des services multiples dans une zone plus restreinte ou évaluant les changements dans le flux des services écosystémiques suite à un événement spécifique.

9.77 L'un des défis de la comptabilité des écosystèmes est de savoir comment réconcilier et utiliser les informations provenant des études existantes afin d'obtenir des estimations valides de la valeur d'échange qui puissent être appliquées de manière cohérente sur de vastes zones comptables et qui tiennent compte des variations potentielles de la valeur des services écosystémiques dans ces zones. En effet, si l'on peut penser que la prise en compte de zones plus vastes réduit les erreurs, ce n'est pas nécessairement une hypothèse correcte si les moyennes estimées pour ces zones sont calculées en ignorant la variation spatiale. La mesure dans laquelle la variation spatiale des valeurs peut être prise en compte dépend de la disponibilité des données et des considérations méthodologiques qui ont été introduites dans la présente publication. Si la variation spatiale des valeurs ne peut être prise en compte de manière adéquate, certaines applications des données comptables peuvent ne pas être appropriées.

9.78 Au-delà de la nécessité de soutenir le travail sur le transfert de valeur, il est nécessaire de poursuivre l'expansion du travail sur l'estimation des évaluations primaires spatialement explicites pour soutenir la compilation régulière des comptes. Cette exigence est particulièrement importante pour minimiser l'utilisation de données primaires provenant d'autres pays dont le contexte économique et institutionnel est très différent. Bien qu'il n'en soit pas question dans cette section, il est également nécessaire de reconnaître que de nombreuses évaluations primaires n'ont peut-être pas été réalisées dans l'intention d'estimer les valeurs

d'échange telles qu'elles sont utilisées dans la comptabilité des écosystèmes. Lors de l'utilisation d'évaluations primaires, il est donc nécessaire de prendre en compte les différences entre les techniques d'évaluation et les hypothèses pertinentes décrites à la section 9.3 afin de s'assurer que les estimations sont adaptées à des fins comptables.

9.79 La présente section donne un bref aperçu des considérations pertinentes et des approches de mesure potentielles pour la comptabilité des écosystèmes en relation avec la variation spatiale des valeurs. Un message clé est qu'il existe un vaste ensemble de recherches et de pratiques appliquées qui peuvent être utilisées. En même temps, l'examen des questions du point de vue de la comptabilité des écosystèmes met en évidence les domaines dans lesquels des recherches supplémentaires sont nécessaires, notamment en ce qui concerne les valeurs d'échange et les services écosystémiques commercialisés. Une discussion plus détaillée des méthodes pertinentes est disponible dans le guide technique sur l'évaluation pour la comptabilité des écosystèmes.

9.5.2 Méthodes d'incorporation de la variation spatiale des prix

9.80 Un ensemble de techniques, collectivement appelées techniques de transfert de valeur ou de transfert d'avantages, peuvent être appliquées pour permettre l'utilisation de données provenant de lieux spécifiques dans l'estimation de valeurs monétaires dans d'autres lieux.[103] Il existe deux approches principales parmi les techniques de transfert de valeur : les transferts de valeur unitaire et les transferts de fonction de valeur. Les transferts de fonction de valeur peuvent encore être ventilés en sous-groupes, notamment les transferts de fonction de « méta-analyse » et d'autres types de transferts de fonction de valeur (Johnston et autres, éd., 2015, chap. 2. Ces techniques ont été développées au cours de plusieurs décennies dans la communauté de l'économie environnementale. Des examens des publications pertinentes sont fournis dans Boyle et autres (2010) ; Johnston, Rolfe et Zawojska (2018) ; Johnston et autres (2021) ; et Johnston et Rosenberger (2010).

9.81 Un **transfert de valeur unitaire** utilise une seule estimation de la valeur monétaire d'un service écosystémique (exprimée en termes d'une unité de mesure commune (par exemple, hectares, tonnes, visites) ou une mesure de tendance centrale (par exemple, moyenne, médiane) de plusieurs estimations de valeur provenant de différentes études) pour estimer la valeur d'un service écosystémique dans d'autres endroits. La validité d'une approche de transfert de valeur unitaire est limitée lorsqu'il existe une gamme de différences entre la valeur de l'emplacement observé et celles des autres emplacements. Les transferts de valeurs unitaires ne fournissent généralement que peu ou pas de capacité interne pour tenir compte des différences. Voici quelques exemples de facteurs qui peuvent faire varier les valeurs d'un endroit à l'autre :

- Les caractéristiques physiques des sites qui génèrent des variations dans les services écosystémiques fournis par l'emplacement, comme (dans le cas d'un lac) les différentes possibilités de loisirs en général et de pêche à la ligne en particulier
- Caractéristiques socio-économiques et démographiques, y compris le revenu, le niveau d'éducation et l'âge, des populations concernées dans les différents sites
- Variation des préférences des populations dans différents lieux
- Variation du contexte institutionnel régissant les droits d'accès, d'utilisation et les devoirs envers la diversité biologique, les écosystèmes et leurs services
- La distance entre l'utilisateur du service écosystémique et l'actif écosystémique fournisseur, ainsi que d'autres différences géospatiales qui influencent les valeurs de manière systématique (Glenk et autres, 2020). Il est à noter que l'effet de la distance varie en fonction du service écosystémique. Par exemple, les avantages des services de

[103] Alors qu'une grande partie de la littérature dans ce domaine utilise le terme de *transfert d'avantages*, le terme de *transfert de valeur* est préféré dans la présente publication, reflétant une reconnaissance de l'accent mis sur l'estimation des valeurs d'échange et l'utilisation distinctive du terme d'avantage dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes (voir chap. 6).

régulation du climat mondial apparaissent indépendamment de la distance, alors que les avantages des services de purification de l'eau ne profitent qu'aux personnes situées à proximité (ou en aval) de l'écosystème fournisseur

- Variation de la disponibilité des substituts et des compléments. Par exemple, dans le cas de lieux de loisirs tels que des lacs, deux lacs par ailleurs identiques peuvent être caractérisés par des niveaux différents de possibilités récréatives alternatives. Toutes choses égales par ailleurs (par hypothèse dans cet exemple), la valeur de la prévention de la baisse de la qualité de l'eau dans un lac où il y a peu de substituts devrait être supérieure à la valeur de la prévention de la même perte de qualité de l'eau dans un lac où il y a une abondance de substituts récréatifs, la raison étant que les possibilités récréatives sont plus rares à l'endroit du premier que du second
- Les différences entre les pays se reflètent dans la variation spatiale et temporelle du pouvoir d'achat

9.82 L'absence d'ajustement pour les conditions spécifiques à l'emplacement qui affectent la valeur d'échange signifie que l'application de l'approche du transfert de la valeur unitaire fonctionnerait comme un simple facteur d'échelle pour les changements enregistrés dans le tableau des ressources et des emplois physiques. Ainsi, une valeur unitaire non ajustée ne fournit aucune information supplémentaire lorsqu'elle figure dans un tableau des ressources et des emplois monétaires. Si une telle mise à l'échelle monétaire linéaire peut encore être utile pour compiler le compte des actifs monétaires à des fins qui n'exigent qu'une faible précision, il faut néanmoins veiller à identifier les erreurs de généralisation et les intervalles de confiance.

9.83 Étant donné qu'il existe des différences entre les lieux comme celles qui viennent d'être décrites, des ajustements sont généralement effectués afin de tenir compte des différences entre les lieux. Dans un premier temps, des ajustements peuvent être effectués pour tenir compte du revenu par habitant et des élasticités du revenu afin d'obtenir un **transfert de valeur unitaire ajustée**. Les méta-études (voir, par exemple, Organisation de coopération et de développement économiques (2014)) indiquent que l'ajustement du revenu par habitant est un facteur important pour permettre l'application des valeurs d'un lieu à d'autres. Cet ajustement est susceptible d'être le plus important dans le contexte de l'utilisation de données primaires provenant d'un autre pays. Bien que des données provenant d'autres pays puissent être utilisées pour la compilation des comptes, il est conseillé, dans la mesure du possible, d'utiliser les données primaires du pays pour lequel les comptes sont compilés.

9.84 Une technique plus sophistiquée est le **transfert de fonction de valeur**. Les transferts de fonction de valeur peuvent être catégorisés de différentes manières. Ils peuvent être regroupés, par exemple, en quatre catégories principales en fonction de la manière dont les fonctions de valeur sont estimées. Le premier type de transfert de fonction de valeur estime une fonction de valeur en utilisant une méta-analyse des études d'évaluation antérieures. Le deuxième type estime une fonction concernant la relation entre la valeur et l'écosystème et le contexte économique à partir d'une étude de recherche primaire dans un endroit et utilise cette fonction dans d'autres endroits. Le troisième type utilise des données primaires provenant de plusieurs endroits dans une région pour générer une fonction « parapluie » qui peut être appliquée à d'autres endroits dans la région (voir, par exemple, Bateman et autres (2013)). Cette approche présente l'avantage d'utiliser des ensembles de données qui englobent les emplacements du ou des sites de données primaires et du ou des sites de transfert, ce qui permet d'éviter les problèmes « hors échantillon ». Cette approche est également appelée « généralisation de la valeur ». Le quatrième type est connu sous le nom de transfert de valeur structurelle (également appelé calibrage des préférences). Ce type de transfert combine les informations de plusieurs études primaires antérieures en utilisant une structure théorique d'utilité qui est supposée s'appliquer aux études antérieures. Ces différents types de fonction de valeur peuvent englober des facteurs tels que les caractéristiques physiques de l'emplacement, les différences dans les changements de la structure d'âge de la population entre les sites et les différences dans la densité de la population.

9.85 Lorsqu'elle est utilisée pour le transfert de la fonction de valeur, la **méta-analyse** (voir, par exemple, Bateman et autres (2000) et Boyle et Wooldridge (2018)) prend des informations provenant d'une série d'études primaires existantes et les utilise pour estimer une relation

fonctionnelle qui permet de prédire les valeurs des services écosystémiques en fonction, notamment, du site et des caractéristiques spatiales, des attributs et de la taille de la population affectée et du type de méthodes statistiques utilisées dans l'analyse des études existantes. La relation fonctionnelle estimée est ensuite utilisée dans la nouvelle application par le biais d'une procédure appelée transfert de valeur de méta-régression, qui donne une gamme de valeurs pour la nouvelle application, en fonction des caractéristiques intégrées dans la méta-régression.

9.86 Cette approche est bien adaptée au développement d'estimations pour des sites supplémentaires et peut être utilisée pour fournir des estimations à plus grande échelle, y compris au niveau national (voir, par exemple, Corona et autres (2020) et Johnston, Besedin et Holland (2019)). L'application de la méta-analyse au domaine de l'évaluation non marchande s'est rapidement développée ces dernières années. Des études ont été réalisées sur la qualité de l'eau, la pollution urbaine, les loisirs, les fonctions écologiques des zones humides, les valeurs de la vie statistique, le bruit et la congestion.

9.87 En même temps, comme la méta-analyse utilise parfois des données provenant de plusieurs pays, il faut tenir compte des variations entre les pays. En outre, il est nécessaire d'identifier et de sélectionner de manière appropriée les études à utiliser dans la méta-analyse afin de garantir, par exemple, la cohérence du bien-être et des produits (Johnston, Rolfe et Zawojska, 2018). Des lignes directrices pour la sélection et le codage des études pour la méta-analyse économique sont disponibles (voir, par exemple, Stanley et autres (2013)). Dans les transferts méta-analytiques utilisant des études d'évaluation provenant d'autres pays en dehors de la zone de comptabilité des écosystèmes, il convient de prendre soin d'ajuster les différences particulières de la juridiction nationale affectant les droits d'accès et d'utilisation.

9.88 La mesure dans laquelle les différentes méthodes de transfert de valeur peuvent saisir les variations spatiales de la valeur et leur précision générale ont constitué un domaine de recherche approfondi. Pour des discussions et un examen des travaux pertinents, voir, par exemple, Bateman et autres (2006) ; Johnston, Besedin et Holland (2019) ; Johnston, Besedin et Stapler (2017) ; et Schaafsma (2015). En outre, des lignes directrices sont en cours d'élaboration pour se concentrer sur l'amélioration plus générale de la qualité des estimations dérivées de l'utilisation des techniques de transfert de valeur (voir Johnston et autres (2020 ; 2021)). Fondamentalement, la qualité des approches de transfert de valeur est influencée par le nombre, la profondeur (en termes de nombre de points de données) et la qualité des études d'évaluation primaire spatialement explicites, qui à leur tour dépendent probablement du type d'écosystème et du type de service écosystémique considéré. Par exemple, s'il existe de nombreuses études sur l'utilisation récréative des écosystèmes, il n'y en a pas autant sur la valeur des zones humides. De plus, étant donné que les différentes études d'évaluation sont souvent basées sur des hypothèses et des concepts d'évaluation différents et qu'elles utilisent des méthodes différentes, il y a de bonnes raisons d'utiliser le cadre du SCEE-CE et de l'appliquer par le biais de la pratique des statistiques officielles afin de développer des valeurs mesurées de manière cohérente pour une variété de services écosystémiques et de lieux. Lors de l'élaboration de ces études, la coordination avec l'organisation des données en termes physiques sur l'étendue et l'état des écosystèmes et sur les flux de services écosystémiques est fortement recommandée, car ces données en termes physiques sur l'étendue et l'état des écosystèmes et sur les flux de services écosystémiques peuvent aider à différencier et à classer de manière cohérente les données pour les estimations dérivées de l'utilisation des techniques de transfert de valeur dans l'espace et à assurer une compréhension cohérente du contexte des ressources et des emplois des services écosystémiques.

9.89 Lorsqu'on examine l'applicabilité directe des recherches et des résultats existants en matière de transfert de valeur à la comptabilité environnementale, il est important d'examiner dans quelle mesure les types de valeurs pris en compte dans les publications sur le transfert de valeur sont compatibles avec ceux utilisés dans les applications comptables. Par exemple, une grande partie (mais pas la totalité) du matériel disponible dans la littérature sur le transfert de valeur est basée sur des méthodes de préférences déclarées. Les méthodes de préférences exprimées établissent des marchés hypothétiques pour quantifier les valeurs de bien-être des changements dans l'état et/ou les services non commercialisés des

écosystèmes. À des fins comptables, il est nécessaire de simuler les valeurs d'échange en combinant ces fonctions de préférence déclarée avec les fonctions d'offre/coût des services écosystémiques. Les régimes institutionnels étant spécifiques aux écosystèmes et aux caractéristiques des ressources (Ostrom, 2010), la simulation des valeurs d'échange nécessite la définition de conditions institutionnelles crédibles pour un marché de l'écosystème en question (Barton et autres, 2019). Les principes comptables stipulent que les prix compatibles avec la comptabilité doivent refléter les institutions actuelles ou réalisables du marché. Les compilateurs doivent donc reconnaître que le transfert ou la généralisation des estimations d'évaluation des marchés réels ou hypothétiques vers des lieux sans marché peut potentiellement contrevenir aux principes de comptabilité nationale. En particulier, il convient d'être prudent dans les cas où la simulation de marché contredit les régimes de droits existants. Dans ces situations, les valeurs d'échange simulées, et plus généralement les comptes monétaires, peuvent être perçus comme non valables par les titulaires de droits locaux. Il s'agit d'un problème particulièrement important dans les écosystèmes à accès ouvert ou à droits de propriété communs (par exemple, les pêcheries et forêts communautaires, les espaces verts communaux).

9.90 L'évaluation localisée de tous les services écosystémiques est un idéal conceptuel clair. Si la mise en œuvre de ce concept a rarement été possible en raison de contraintes de ressources, l'augmentation rapide de la disponibilité des données spatiales et les progrès continus des méthodologies d'évaluation en feront une possibilité plus importante à l'avenir. Comme nous l'avons présenté dans cette section, il existe des techniques de transfert de valeur bien étudiées qui peuvent être utilisées dans la comptabilité des écosystèmes et qui peuvent utiliser les études d'évaluation primaires disponibles. Des tests supplémentaires et des lignes directrices de bonnes pratiques sur la définition de conditions d'échange de marché crédibles pour les transferts de valeur devraient faire partie du programme de recherche et de développement du SCEE-CE. Pour favoriser l'utilisation et l'interprétation appropriées des estimations monétaires et pour fournir une base solide pour la recherche et le développement ultérieurs des données, il sera nécessaire de disposer d'une documentation claire sur les sources de données et sur les méthodes et hypothèses appliquées pour former les valeurs agrégées à inscrire dans les comptes.

10 Comptabilisation des actifs écosystémiques en termes monétaires

10.1 Introduction

10.1 La série de comptes des écosystèmes est complétée par le compte monétaire des actifs écosystémiques. Ce compte enregistre une valeur monétaire des actifs écosystémiques en termes de valeur actuelle nette des services écosystémiques fournis par l'actif. Les estimations de la valeur monétaire sont compilées en suivant les principes de la valeur actuelle nette décrits au chapitre 8 et en utilisant le concept de valeur d'échange. Les estimations fournissent une mesure de la valeur d'échange liée à l'étendue des services écosystémiques enregistrés dans le compte des flux de services écosystémiques et ne peuvent être interprétées comme reflétant une mesure complète ou universelle de la valeur de la nature.

10.2 Le compte monétaire des actifs écosystémiques enregistre également les changements de la valeur monétaire des actifs écosystémiques au cours d'un exercice comptable, y compris les changements dus à la dégradation des écosystèmes, à leur amélioration, à leur conversion et à leurs réévaluations.

10.3 Les estimations des actifs écosystémiques en termes monétaires peut favoriser la discussions concernant la signification relative des différents actifs écosystémiques et types d'écosystèmes et la valeur monétaire des actifs écosystémiques peut être combinée aux évaluations monétaires d'autres types d'actifs, par exemple les actifs produits, pour fournir des évaluations plus larges de la richesse nette, comme dans la comptabilité de la richesse (voir PNUE (2018) ; Banque mondiale (2018)). Les mesures des actifs écosystémiques en termes monétaires peuvent également être liées à des facteurs de changement socio-économiques généraux tels que les changements dans l'activité économique et les tendances démographiques. Avec les informations sur les actifs en termes physiques (par exemple, les mesures de l'état des écosystèmes), elles peuvent être utilisées dans le cadre d'une évaluation de la durabilité des flux de services écosystémiques. En outre, étant donné que l'accent est mis sur les flux futurs des services écosystémiques, les mesures de la valeur des actifs écosystémiques peuvent soutenir les exigences de conception et de suivi des projets.

10.4 Dans le même temps, comme indiqué au chapitre 8, les mesures en termes monétaires ne suffisent pas à elles seules pour analyser les changements non marginaux dans les écosystèmes ou les questions de durabilité qui concernent les seuils et les limites écologiques. Par conséquent, il y a un avantage significatif à utiliser le système de comptabilité des écosystèmes, qui fournit une ligne de visée claire entre les données physiques sur l'étendue et l'état des écosystèmes, les mesures des flux de services écosystémiques et la capacité des écosystèmes, et les valeurs monétaires. Plus généralement, dans l'analyse des changements de valeur, il est nécessaire d'évaluer les effets de la variation des prix et de se concentrer sur les changements pertinents des volumes d'actifs et de services.

10.5 Les mesures de la dégradation des écosystèmes en termes monétaires sont particulièrement intéressantes pour comprendre les changements dans les actifs écosystémiques par rapport aux mesures de l'activité économique telles que la valeur ajoutée de l'industrie. La dérivation des mesures du revenu ajustées en fonction de la dégradation est expliquée au chapitre 11, ainsi qu'une description des comptes de patrimoine étendus et des comptes étendus du secteur institutionnel.

10.6 La section 10.2 présente la structure du compte monétaire des actifs écosystémiques et les écritures comptables associées. La section 10.3 décrit les éléments clés de l'évaluation des actifs écosystémiques à l'aide de l'approche de la valeur actuelle nette, y compris l'approche de l'évaluation des écritures comptables pour les changements dans les actifs écosystémiques au cours d'un exercice comptable.

10.2 Compte monétaire des actifs écosystémiques

10.2.1 Structure du compte monétaire des actifs écosystémiques

10.7 Le compte monétaire des actifs écosystémiques enregistre les valeurs monétaires de tous les actifs écosystémiques au sein d'un domaine comptable d'écosystème au début (ouverture) et à la fin (clôture) de chaque exercice comptable, ainsi que les changements de valeur de ces actifs au cours de l'exercice comptable. Les changements dans la valeur monétaire des actifs écosystémiques sont séparés en cinq grands types : l'amélioration des écosystèmes, la dégradation des écosystèmes, les conversions d'écosystèmes, d'autres changements dans le volume des actifs écosystémiques, et les réévaluations suite à des changements de prix.

10.8 La description fournie dans la présente section reflète un cadre dans lequel un actif écosystémique individuel peut être évalué comme une entité unique reflétant la valeur actuelle nette de l'ensemble des services écosystémiques qu'il fournit, tels qu'ils sont enregistrés dans les comptes de flux de services écosystémiques. Ainsi, les concepts concernant le changement de valeur, tels que la dégradation et l'amélioration de l'écosystème, sont définis en considérant l'actif écosystémique comme une entité unique, conformément au cadre de mesure de l'étendue et de l'état de l'écosystème.

10.9 Dans la pratique, comme expliqué dans la section 10.3, la valeur d'un actif écosystémique est obtenue en estimant séparément la valeur actuelle nette de chaque service écosystémique fourni par l'actif et en prenant en compte, dans la mesure du possible, les liens clés entre les services et les actifs. L'approche visant à réconcilier les estimations de la VAN spécifique aux services écosystémiques et les changements de la valeur des actifs écosystémiques décrits dans cette section est expliquée dans l'annexe A10.1. Cette approche de réconciliation est pragmatique et convient à des fins comptables. Bien que des améliorations de l'approche puissent être obtenues par une modélisation supplémentaire qui considère de manière plus approfondie les liens entre l'état des écosystèmes, la capacité des écosystèmes et les flux de services écosystémiques, la structure comptable décrite dans cette section reste inchangée.

10.10 La structure comptable de base du compte monétaire des actifs écosystémiques est présentée dans le Tableau 10.1. Le tableau présente un compte pour une zone de comptabilité des écosystèmes classée par type d'écosystème à l'aide de groupes fonctionnels d'écosystèmes (GFE) sélectionnés dans la Typologie Globale des Écosystèmes (TGE) de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (voir chap. 3).

10.11 Les valeurs d'ouverture et de fermeture sont dérivées en utilisant la valeur actuelle nette des services écosystémiques pour un type d'écosystème donné, sur la base des concepts décrits au chapitre 8 et en utilisant l'approche de l'estimation des valeurs actuelles nettes décrite dans la section 10.3. Les données sur la valeur monétaire des services écosystémiques par type d'écosystème proviennent du compte des flux de services écosystémiques en termes monétaires décrit au chapitre 9. Les valeurs d'ouverture et de clôture sont les premières estimations compilées lors de l'établissement du compte monétaire des actifs écosystémiques.

10.12 Les entrées pour la dégradation et l'amélioration des écosystèmes impliquent l'évaluation du changement de la valeur actuelle nette et sa comparaison avec le changement de l'état du type d'écosystème tel qu'il est enregistré dans le compte de l'état des écosystèmes décrit au chapitre 5 et en appliquant les définitions de la dégradation et de l'amélioration des écosystèmes données ci-dessous. Les entrées pour les conversions des écosystèmes s'appuieront sur les entrées enregistrées dans le compte d'étendue des écosystèmes (chap. 4). Les ajouts et les réductions indiqués dans ce compte en termes physiques s'alignent sur les ajouts et les réductions en termes monétaires qui sont enregistrés dans les conversions des écosystèmes. Les entrées pour d'autres variations du volume des actifs écosystémiques et les réévaluations sont basées sur des informations spécifiques concernant ces changements, comme décrit ci-dessous. L'annexe 10.1 fournit un exemple

concret de la manière dont chacune de ces entrées comptables peut être estimée afin de compiler un compte monétaire des actifs écosystémiques.

10.13 Selon les besoins et lorsque les données sont disponibles, des comptes d'actifs présentant les mêmes entrées comptables peuvent être compilés pour des actifs écosystémiques individuels (par exemple une prairie spécifique), pour tous les actifs écosystémiques d'un seul type d'écosystème (par exemple toutes les savanes trophiques (T4.1)) ou pour divers types de zones de comptabilité des écosystèmes (par exemple un pays, une grande zone administrative ou un bassin versant) qui comprennent de multiples actifs écosystémiques de différents types d'écosystèmes.

10.14 Selon la disponibilité des données, il peut être nécessaire de combiner certaines écritures comptables en compensant la variation de valeur. Par exemple, les conversions nettes d'écosystèmes pourraient être enregistrées plutôt que des ajouts et des réductions enregistrés séparément. En outre, dans de nombreux contextes, il peut y avoir plusieurs entrées potentielles au cours d'un exercice comptable reflétant une combinaison d'amélioration, de dégradation et d'autres types de changements. La présente section expose l'idéal conceptuel permettant de distinguer les différentes entrées, tout en reconnaissant que la réalisation de telles distinctions dans la pratique repose généralement sur le jugement du compilateur. En même temps, la mesure du changement net de la valeur des actifs écosystémiques devrait être bien délimitée par les mesures des valeurs d'ouverture et de fermeture et les divers changements peuvent également être liés aux mesures en termes physiques enregistrées dans les comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes.

Tableau 10.1 : Compte monétaire des actifs écosystémiques stylisés (unités monétaires)

	Type d'écosystème [sur la base du niveau (3) du groupe fonctionnel d'écosystèmes (GFE) de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN]																	TOTAL
	Terrestre													Eau douce			Marin			
	T1 Forêts tropicales-subtropicales				T2 Forêts et zones boisées tempérées-boréales				...		T7			FL	...	FML	ML	...	MFT1	
	Forêts pluviales de plaine tropicales-subtropicales	Forêts et marais sec tropicaux subtropicaux	Forêts pluviales montagnardes tropicales-subtropicales	Forêts de landes tropicales	Forêts et zones boisées de feuillus et mixtes tempérées et boréales	Forêts tempérées de feuillus	...	Forêts et zones boisées sclérophylles tempérées-tempérées	...	...	...	Plantages et anciens champs semi-naturels dérivés		Plaines permanents d'altitude	...	Lacs et lagunes temporaires et saisonniers permanents	Prairies eco-marines	...	Récifs coralliens	
	T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T2.1	T2.2	...	T2.6	...	...	...	T7.5		FL1.1	...	RM1.1	ML1.1	...	MFT1.1	
Valeur d'ouverture																				
Amélioration des écosystèmes																				
Dégradation des écosystèmes																				
Conversions des écosystèmes																				
Ajouts																				
Réductions																				
Autres variations du volume des actifs écosystémiques																				
Destructions d'actifs dues à des catastrophes																				
Réévaluations																				
Revalorisations																				
Variation nette de la valeur																				
Valeur de clôture																				

10.2.2 Amélioration des écosystèmes

10.15 ***L'amélioration de l'écosystème est l'augmentation de la valeur d'un actif écosystémique au cours d'un exercice comptable qui est associée à une amélioration de l'état de l'actif*** **au cours de cet exercice comptable.** L'augmentation de la valeur est démontrée par une hausse

de la valeur actuelle nette des rendements futurs prévus des services écosystémiques fournis par cet actif. L'amélioration de l'écosystème comprend les effets des activités, y compris celles liées à une réduction des activités nuisibles, qui ont amélioré l'état d'un actif écosystémique en allant au-delà des activités qui peuvent simplement maintenir l'état d'un actif écosystémique. L'amélioration de l'écosystème peut également résulter d'améliorations naturelles et non gérées de son état.[104] Il n'existe pas de relation linéaire entre les changements d'état et les flux futurs des services écosystémiques.

10.16 Toute augmentation de la valeur ne doit pas nécessairement être enregistrée comme une amélioration de l'écosystème. L'accent doit être mis sur l'enregistrement des augmentations de la valeur de l'actif résultant d'améliorations de l'état de l'écosystème dont on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elles fassent augmenter les flux futurs de services écosystémiques en termes physiques, compte tenu des modèles actuels et prévus de gestion et d'utilisation des écosystèmes. Les augmentations de valeur attribuables à des changements dans la demande attendue pour les services écosystémiques doivent être enregistrées comme des réévaluations à la hausse. Les augmentations de valeur dues uniquement aux mouvements des prix unitaires des services écosystémiques doivent être enregistrées comme des réévaluations.

10.17 L'amélioration de l'écosystème est mesurée par rapport à l'étendue d'un actif écosystémique tel qu'enregistré au début de l'exercice comptable. Lorsqu'il y a des changements dans l'étendue d'un actif écosystémique - c'est-à-dire lorsqu'il y a un changement (conversion) d'un type d'écosystème à un autre au cours d'un exercice comptable, un enregistrement séparé de ce changement doit être effectué, et le changement doit être inscrit sous le poste « conversions des écosystèmes ».

10.18 Trois types d'activités peuvent être considérées comme s'inscrivant dans le cadre de l'amélioration des écosystèmes : la restauration, la réhabilitation et la remise en état. Chacun de ces types d'activités devrait affecter les écosystèmes à un degré différent.[105] La restauration a lieu lorsque l'objectif est de rétablir la structure et la fonction préexistantes, y compris l'intégrité biotique. La réhabilitation a lieu lorsque l'objectif est de rétablir la fonctionnalité de l'écosystème en mettant l'accent sur la fourniture d'une série de services écosystémiques. Les activités de restauration et de réhabilitation peuvent être réalisées en réduisant le degré d'impact humain, par exemple en réduisant les taux de charge sur les pâturages, en réduisant les rejets de polluants ou en séparant ou en rezonant les zones qui font l'objet de la restauration et de la réhabilitation. La remise en état se produit lorsque l'objectif est de remettre des terres dégradées (causées, par exemple, par la perte de la couche arable en raison de mauvaises pratiques de gestion des terres) dans un état utile (par exemple, pour l'agriculture). Lorsque les activités de restauration, de réhabilitation ou de remise en état entraînent un changement de type d'écosystème au cours de l'exercice comptable, les augmentations de valeur dues à ces activités doivent être enregistrées dans les conversions des écosystèmes.

10.19 Les mesures d'amélioration des écosystèmes sont liées aux activités entreprises dans le paysage. Par conséquent, les changements enregistrés dans l'étendue et l'état de l'écosystème et la valeur des actifs de l'écosystème peuvent être comparés aux estimations des dépenses et autres mesures de l'apport humain (par exemple, les heures de bénévolat) associées à ces activités. Toutefois, il ne faut pas s'attendre à ce que les résultats d'une telle comparaison soient connus à l'avance. Par exemple, il ne faut pas s'attendre à ce que les changements de la valeur actuelle nette d'un actif écosystémique soient les mêmes que les niveaux de dépenses pour les activités de protection ou de restauration de l'environnement. Par conséquent, pour soutenir la prise de décision et l'analyse, les données sur

[104] Dans le contexte du Cadre Central du SCEE, ceci est lié au concept de croissance naturelle des ressources biologiques.

[105] Des détails sont disponibles sur le site web du cadre conceptuel de la neutralité en matière de dégradation des terres au titre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification (www.unccd.int/actions/ldn-target-setting-programme).

l'amélioration des écosystèmes peuvent être présentées comme un complément aux mesures des dépenses et peuvent fournir une indication des rendements futurs plus larges qui peuvent résulter d'un niveau donné de dépenses.

10.20 Dans ce contexte, il existe un lien avec la mesure des améliorations foncières telles qu'elles sont enregistrées comme une composante de la formation brute de capital fixe dans le SCN et avec la mesure des dépenses de protection de l'environnement et de gestion des ressources telles qu'elles sont enregistrées dans le Cadre central du SCEE. Il peut également être intéressant de comparer les changements de la valeur des actifs écosystémiques associés à ces activités environnementales avec les données sur la propriété des actifs écosystémiques.

10.2.3 Dégradation des écosystèmes

10.21 ***La dégradation de l'écosystème est la diminution de la valeur d'un actif écosystémique au cours d'un exercice comptable qui est associée à un déclin de l'état de l'actif écosystémique au cours de cet exercice comptable.*** La diminution de la valeur est démontrée par une baisse de la valeur actuelle nette des rendements futurs prévus des services écosystémiques fournis par cet actif. La dégradation des écosystèmes est le résultat d'un déclin de leur état, qu'il soit géré ou non.

10.22 Toute diminution de la valeur doit être enregistrée comme une dégradation de l'écosystème. L'accent doit être mis sur l'enregistrement des diminutions de la valeur de l'actif résultant de dégradations de l'état dont on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elles fassent baisser les flux futurs de services écosystémiques en termes physiques, compte tenu des modèles actuels et prévus de gestion et d'utilisation des écosystèmes, ainsi que des modèles attendus des variations environnementales.

10.23 La dégradation de l'état peut résulter d'une série de facteurs, notamment l'extraction et la récolte des ressources naturelles et les effets à court et à long terme de la pollution et des émissions. En cas de récolte ou d'extraction de ressources d'un écosystème (par exemple, par le pâturage), l'évaluation du déclin de l'état de l'écosystème doit être envisagée à une échelle et sur une période de temps appropriées permettant d'évaluer le niveau de récolte ou d'extraction par rapport à un taux de régénération de la ressource. Seule l'extraction à des taux supérieurs aux taux de régénération devrait être considérée comme contribuant à la dégradation.[106]

10.24 Les baisses de valeur dues à des événements de grande ampleur, distincts et identifiables, qui entraînent une dégradation importante de l'état d'un actif écosystémique, doivent être enregistrées comme des destructions d'actifs dues à des catastrophes. Les diminutions de valeur attribuables à des changements dans la demande attendue pour les services écosystémiques doivent être enregistrées comme des réévaluations à la baisse. Les diminutions de valeur dues uniquement aux mouvements des prix unitaires des services écosystémiques doivent être enregistrées comme des réévaluations.

10.25 La dégradation de l'écosystème est mesurée par rapport à l'étendue d'un actif écosystémique enregistré au début de l'exercice comptable. Lorsqu'il y a des changements dans l'étendue d'un actif écosystémique - c'est-à-dire lorsqu'il y a un changement (conversion) d'un type d'écosystème à un autre au cours d'un exercice comptable, un enregistrement séparé de ce changement doit être effectué et inscrit sous la rubrique « conversions des écosystèmes ».

10.26 Dans les contextes hors SCEE, la portée des mesures de la dégradation des écosystèmes peut être plus large que celle définie ici. Par exemple, les effets de certaines conversions (par exemple, du passage de types d'écosystèmes naturels à des types d'écosystèmes cultivés) peuvent être incorporés dans les mesures de la dégradation.

10.27 La mesure de la dégradation des écosystèmes révèle la perte des flux futurs de services écosystémiques, mais ne rend pas compte des impacts économiques et sociaux plus larges du

[106] Ce traitement est conforme à la définition de l'épuisement fournie dans le Cadre central du SCEE.

déclin de l'état des écosystèmes qui peuvent également survenir. Par exemple, la dégradation du terrain cultivé peut entraîner des pertes de revenus agricoles et d'opportunités d'emploi dans les communautés rurales. Des observations similaires s'appliquent aux entrées concernant l'amélioration des écosystèmes, la conversion des écosystèmes et les destructions d'actifs dues à des catastrophes. L'analyse de ces incidences plus larges peut s'appuyer sur les données des comptes des écosystèmes, ainsi que sur d'autres données issues, par exemple, des comptes nationaux et des statistiques sur la population active.

10.28 La mesure de la dégradation des écosystèmes peut être entreprise pour un actif écosystémique sans tenir compte de la propriété juridique ou économique de cet actif. Toutefois, à certaines fins analytiques et pour l'intégration des comptes des écosystèmes dans la séquence générale des comptes des secteurs institutionnels du SCN, il est nécessaire d'attribuer le coût de la dégradation des écosystèmes à une unité économique et à un secteur institutionnel. Les approches de l'attribution de la dégradation des écosystèmes aux secteurs institutionnels sont abordées dans les chapitres 11 et 12.

10.29 Dans la section 5.4 du Cadre central du SCEE, l'**épuisement des ressources naturelles, en termes physiques, est défini comme « *la diminution de la quantité du stock d'une ressource naturelle au cours d'un exercice comptable qui est due à l'extraction de la ressource naturelle par des unités économiques se produisant à un niveau supérieur à celui de la régénération* »** (Cadre central, paragraphe 5.76). Cette définition peut être considérée comme intégrée à la définition de la dégradation des écosystèmes dans la mesure où la quantité d'un stock de ressources naturelles est considérée comme faisant partie de la structure et de la composition d'un actif écosystémique. Le terme d'*épuisement* est retenu pour désigner uniquement le coût de l'utilisation des ressources naturelles. Cette mesure a un champ d'application plus étroit que la dégradation des écosystèmes puisqu'elle ne concerne que la perte de services d'approvisionnement futurs. Toutefois, une mesure de l'épuisement à l'échelle de l'économie a une portée plus large dans la mesure où elle inclut les baisses dues à l'extraction de la valeur actuelle nette du stock de ressources non renouvelables, en particulier les ressources minérales et énergétiques, puisque ces ressources ne font pas partie des actifs écosystémiques.

10.2.4 Conversions des écosystèmes

10.30 Les conversions des écosystèmes font référence à des situations dans lesquelles, pour un lieu donné, il y a un changement de type d'écosystème impliquant une modification distincte et persistante de la structure, de la composition et de la fonction écologiques, qui, à son tour, se traduit par la fourniture d'un ensemble différent de services écosystémiques et de rendements futurs attendus différents.

10.31 En termes physiques, une conversion d'écosystème qui se produit pendant l'exercice comptable doit être enregistrée comme un changement dans l'étendue de l'écosystème (par exemple, le passage d'une fruticée à une terre cultivée), en suivant les indications du chapitre 4. Dans le compte d'étendue des écosystèmes, une augmentation de la superficie d'un type d'écosystème et une diminution de la superficie d'un autre type d'écosystème à un endroit donné donnent un résultat net de zéro. Il convient également de noter qu'une conversion des écosystèmes peut généralement ne s'appliquer qu'à une partie d'un actif écosystémique existant.

10.32 Conformément à la définition de la dégradation des écosystèmes, l'évaluation de la modification du type d'écosystème doit être entreprise à une échelle et sur une période appropriée pour permettre d'évaluer les effets, par exemple, de la récolte ou de l'extraction des ressources naturelles ou des incendies de forêt par rapport aux taux de régénération. Plus généralement, il serait pertinent de prendre en compte les changements de l'état de l'écosystème, car ces changements servent d'indicateur des changements potentiels du type d'écosystème.

10.33 En termes monétaires, une diminution de la valeur est enregistrée pour le type d'écosystème à partir duquel la zone a été convertie (par exemple, une fruticée) et une augmentation de la

valeur est enregistrée pour le type d'écosystème vers lequel la zone a été convertie (par exemple, des terres cultivées). Chacune de ces entrées doit être enregistrée sous la rubrique « conversions des écosystèmes », soit dans la ligne des additions, soit dans celle des réductions.

10.34 Cependant, dans un domaine de comptabilité des écosystèmes, on ne s'attend pas à ce que la valeur des rendements futurs attendus pour les ajouts et les réductions soit compensée. Ainsi, l'effet net en termes monétaires des conversions des écosystèmes peut être positif ou négatif en fonction des différences dans l'ensemble des services écosystémiques attendus qui sont générés par les différents types d'écosystèmes.

10.35 Il peut être intéressant de présenter des données, selon leur disponibilité, sur les conversions des écosystèmes en fonction de la raison de la conversion, notamment l'expansion agricole, l'urbanisation accrue, la destruction des mangroves côtières par les ouragans ou la réhabilitation de zones désertiques pour les utiliser comme pâturages.

10.2.5 Autres variations du volume des actifs écosystémiques

10.36 Les autres variations de volume sont une écriture comptable définie par le SCN qui permet d'enregistrer toutes les autres variations de la valeur d'un actif entre deux dates de compte de patrimoine qui ne sont pas attribuables à des opérations ou à des réévaluations (voir SCN 2008, chap. 12). Dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes, ***les autres changements dans le volume des actifs écosystémiques sont des changements dans la valeur d'un actif écosystémique, autres que (a) ceux dus à l'amélioration, la dégradation ou la conversion des écosystèmes et (b) ceux qui résultent uniquement des changements dans les prix unitaires des services écosystémiques.*** Les deux principaux types d'autres changements dans le volume des actifs écosystémiques sont les destructions d'actifs dues à des catastrophes et les réévaluations.

10.37 Les diminutions de la valeur des actifs écosystémiques dues à des destructions d'actifs dues à des catastrophes sont identifiées séparément afin de permettre aux compilateurs d'enregistrer les diminutions dues à des événements à grande échelle, discrets et reconnaissables, qui entraînent un déclin significatif de l'état d'un actif écosystémique, c'est-à-dire des pertes significatives de structure, de fonction ou de composition, et qui affectent donc les flux futurs des services écosystémiques en termes physiques. Les exemples incluent les tremblements de terre, les feux de brousse, les cyclones et les catastrophes industrielles. Si ces événements peuvent être anticipés en termes généraux, il est impossible d'en prévoir le moment précis, l'emplacement et l'ampleur, de la même manière que l'on peut s'attendre à des schémas d'utilisation des écosystèmes par les populations.[107] Les effets sur les flux futurs des services écosystémiques peuvent être temporaires si l'écosystème retrouve rapidement son état antérieur ou permanents si les changements sont tels que certains services écosystémiques ne peuvent plus être fournis ou accessibles (par exemple, en raison de changements dans les réglementations). Lorsque les effets des événements à grande échelle sont suffisamment importants pour que l'on puisse considérer que l'écosystème a changé de type, il convient de l'enregistrer comme une conversion des écosystèmes.

10.38 Les réévaluations doivent être enregistrées lorsque des informations actualisées apparaissent et permettent de réévaluer l'état attendu des actifs écosystémiques ou la demande future de services écosystémiques, avec pour résultat que le schéma attendu des rendements futurs à la fin de l'exercice comptable est différent de celui qui était attendu au début de l'exercice comptable. Par exemple, les effets des changements dans les projections démographiques qui affectent la demande future de services écosystémiques devraient être enregistrés comme des réévaluations, ainsi que les effets des changements dans les flux futurs de services dus au rezonage du terrain ou aux changements dans le risque d'événements extrêmes.

10.39 Les réévaluations concernent des changements dans les attentes et sont matériellement différentes de l'utilisation d'informations actualisées pour améliorer la qualité des

[107] Voir également le SCN 2008, para. 12.46 et 12.47 ; et Cadre central du SCEE, para. 5.49.

estimations compilées. L'incorporation de nouvelles informations concernant les attentes n'entraîne pas de révisions des estimations précédentes.

10.40 Lorsque les données sources sont améliorées ou révisées (par exemple, par l'utilisation d'informations écologiques plus détaillées ou d'une modélisation biophysique) ou lorsque des méthodes et classifications révisées sont adoptées, les changements doivent être appliqués de manière cohérente à toutes les écritures comptables pertinentes et, le cas échéant, des révisions des écritures comptables antérieures doivent être effectuées. Il n'est pas nécessaire de créer une écriture comptable distincte pour distinguer les révisions dues à des changements dans les données sources, mais il est fortement recommandé, à des fins d'évaluation de la qualité des données, de documenter toutes les révisions des comptes.

10.2.6 Réévaluations

10.41 ***Les réévaluations sont des changements de la valeur des actifs écosystémiques au cours d'un exercice comptable qui sont dus uniquement à des mouvements des prix unitaires des services écosystémiques qui sous-tendent le calcul de la valeur actuelle nette de ces actifs.*** Conformément au Cadre central du SCEE (para. 5.61), un changement de la valeur d'un actif écosystémique en réponse à un changement de la quantité ou de la qualité des flux futurs des services écosystémiques n'est pas considéré comme une réévaluation et doit être enregistré, selon le cas, comme une amélioration, une dégradation ou une conversion de l'écosystème ou sous d'autres changements de volume.

10.42 Les réévaluations reflètent les gains de détention nominaux sur un exercice comptable et il peut y avoir un intérêt analytique à décomposer ces gains en gains de détention neutres - équivalents aux gains nominaux associés au taux général d'inflation - et en gains de détention réels. Les gains de détention peuvent être positifs ou négatifs puisque les gains nominaux peuvent être supérieurs ou inférieurs au taux d'inflation général.

10.43 Les réévaluations doivent également intégrer les changements de la valeur des actifs écosystémiques dus à des modifications des hypothèses formulées concernant les paramètres utilisés pour estimer les valeurs actuelles nettes, comme le taux d'actualisation, dans la mesure où ces effets peuvent être isolés. Les modifications des valeurs estimées qui sont dues à des changements de méthodes sont traitées comme des révisions.

10.3 Approches de l'évaluation des actifs écosystémiques

10.3.1 Approche générale de l'évaluation des actifs écosystémiques

10.44 L'approche de la valeur actuelle nette (VAN) pour l'évaluation des actifs écosystémiques a été présentée au chapitre 8. En termes mathématiques, la valeur V_t d'un actif écosystémique unique à la fin de l'exercice comptable ts'écrit comme suit :

$$V_t(EA) = \sum_{i=1}^{i=S} \sum_{j=t+1}^{j=t+N} \frac{ES_t^{ij}(EA_t)}{(1+r_j)^{(j-t)}},$$

où ES_t^{ij} est la valeur du service écosystémique *i* au cours de l'année *j*, telle qu'attendue au cours de la période t (par exemple, 2020) généré par un actif écosystémique spécifique EA_t; *S* est le nombre total de services écosystémiques ; r_j est le taux d'actualisation (à l'année *j*) ; et *N* est la durée de vie de l'actif, qui peut être infinie pour certains actifs écosystémiques s'ils sont utilisés de manière durable.[108]

10.45 Dans la comptabilité des écosystèmes, un actif écosystémique génère un ensemble de services écosystémiques, chacun étant évalué séparément. La formule de la VAN est appliquée au niveau des services écosystémiques individuels et les valeurs actualisées qui en résultent sont agrégées pour obtenir la valeur monétaire de l'actif écosystémique. Lorsque la

[108] L'hypothèse retenue est que les rendements s'accumulent à la fin de l'exercice comptable, donc les flux de la première période future sont actualisés. Cette hypothèse est utilisée pour simplifier l'explication et la notation associée mais n'a aucun impact sur les relations sous-jacentes décrites.

valeur des services écosystémiques est basée sur les prix du marché observés pour les avantages associés (par exemple, en utilisant la méthode de la rente de ressource), les coûts encourus pour fournir les services écosystémiques sont exclus de sorte que les valeurs utilisées reflètent uniquement la contribution de l'écosystème. Une discussion sur les différents composants de l'équation est présentée ci-dessous.

10.46 Chaque service écosystémique est considéré comme séparable si (a) il peut être mesuré séparément, c'est-à-dire de manière mutuellement exclusive ; et (b) il représente un flux distinct entre un actif écosystémique et un utilisateur. En même temps, en mesurant la VAN pour chaque service écosystémique, il est nécessaire de reconnaître que, si chaque service écosystémique est généré à partir d'un actif écosystémique, différentes caractéristiques de cet actif écosystémique sont pertinentes pour la génération de chaque service. Ainsi, dans cette formulation, bien qu'il y ait un emplacement commun, il n'y a pas un seul stock distinct, comme cela est évident lorsqu'on utilise l'approche de la VAN pour évaluer les ressources minérales, énergétiques ou en bois, comme présenté dans le Cadre central du SCEE.

10.47 Par conséquent, alors que chaque flux de service écosystémique et sa VAN associée sont considérés comme séparables, il est nécessaire que les connexions inhérentes entre les caractéristiques de l'écosystème au sein d'un actif écosystémique dans un lieu donné soient considérées conjointement lorsque les rendements futurs attendus de chaque service écosystémique sont déterminés. Des propositions générales visant à fournir une base de référence raisonnable pour la cohérence des mesures sont présentées ci-dessous, dans le but général d'éviter les contradictions au sein d'un ensemble de comptes. Cette ambition fournit une base appropriée pour une interprétation significative dans le suivi et la prise de décision.[109]

10.48 En supposant que les rendements futurs attendus pour chaque service soient estimés sur la base du concept de valeur d'échange, la VAN d'un service écosystémique fournit une valeur d'échange pour la valeur capitalisée de ce service et la VAN agrégée fournira une valeur d'échange pour l'actif écosystémique. Afin de décomposer la variation de la valeur de l'actif entre le début et la fin d'un exercice comptable, par exemple pour enregistrer la valeur de la dégradation des écosystèmes, on analyse les variations de prix et de quantité des rendements futurs pour chaque service écosystémique. L'annexe A10.1 fournit une description de l'approche de décomposition.

10.49 Les principes généraux qui viennent d'être exposés s'appliquent à la situation où les services écosystémiques sont attribuables à des actifs écosystémiques individuels. La mesure et l'évaluation des services écosystémiques sont généralement effectuées à l'aide de données spatiales détaillées, ce qui permet d'entreprendre des mesures à ce niveau de détail. L'attribution spatiale des services écosystémiques aux différents actifs écosystémiques est abordée au chapitre 7. Lorsque les services écosystémiques ne sont pas attribués à un seul actif écosystémique, il reste possible d'estimer la VAN de chaque service écosystémique et de l'agréger pour déterminer une valeur totale des actifs écosystémiques pour une ZCE. En outre, dans la pratique, il peut être nécessaire d'entreprendre des projections à une échelle plus agrégée (par exemple en ce qui concerne la démographie) plutôt que pour des actifs écosystémiques individuels. Néanmoins, dans la mesure du possible, l'estimation doit être effectuée pour des zones spatiales plus petites de la ZCE afin d'aider à reconnaître les variations dans les contextes locaux, y compris les différences dans les caractéristiques des écosystèmes et dans les dispositions institutionnelles (voir également la sect. 10.3.6).

10.50 Comme présenté dans la section 8.2, la mesure des rendements futurs attendus implique la prise en compte de cinq facteurs clés : (a) l'étendue et la définition des rendements ; (b)

[109] Il sera probablement possible, grâce aux progrès de la science biophysique et de la modélisation économique associée, de mieux estimer les interactions attendues au sein des écosystèmes en ce qui concerne la fourniture de services écosystémiques. En effet, des avancées dans cette direction sont en cours, et un domaine important de la recherche future consistera à appliquer ces avancées à la tâche d'améliorer l'évaluation des actifs écosystémiques (voir, par exemple, Fenichel, Abbott et Yun (2018)).

l'évaluation des rendements ; (c) les flux futurs des services écosystémiques en termes physiques ; (d) la durée de vie des actifs ; et (e) les dispositions institutionnelles attendues. Chacun de ces facteurs est examiné plus en détail ci-dessous. En pratique, tous les facteurs sont interconnectés et un processus itératif serait nécessaire pour établir une base claire et convenue pour l'estimation des rendements futurs attendus pour de multiples services écosystémiques. Il est important de noter que l'approche intégrée utilisée dans la comptabilité des écosystèmes, notamment l'utilisation de classes cohérentes de types d'écosystèmes pour étayer l'organisation des données pertinentes, fournit la structure au sein de laquelle tous les facteurs pertinents peuvent être traités de manière cohérente.

10.51 Outre l'estimation des rendements futurs attendus, le deuxième élément clé de la formule VAN est l'actualisation de ces rendements à leur valeur actuelle, ce qui implique un calcul mathématiquement simple. La sélection d'un taux d'actualisation approprié est une question d'une importance considérable car elle peut avoir un effet significatif sur la valeur de l'actif qui en résulte et sur son interprétation. La sélection des taux d'actualisation est examinée à la section 10.3.7.

10.52 Pour faciliter l'interprétation des estimations et la comparaison des résultats de différents ensembles de comptes, il est nécessaire que toutes les hypothèses utilisées pour étayer les mesures de la valeur des actifs écosystémiques et des changements de valeur soient clairement documentées.

10.53 Il est d'usage d'enregistrer les estimations ponctuelles dans les comptes. Cependant, étant donné les hypothèses requises pour étayer l'évaluation en termes monétaires, il peut être approprié de fournir une gamme de valeurs qui pourraient être obtenues dans le cadre d'hypothèses alternatives plausibles. Par exemple, les estimations de la valeur des actifs écosystémiques peuvent être dérivées en utilisant différentes hypothèses concernant le taux d'actualisation.

10.54 La description de l'approche de la VAN dans ce chapitre est alignée avec la discussion dans le SCN et le Cadre central du SCEE. La principale différence d'application concerne la nécessité d'agréger plusieurs rendements futurs pour une seule valeur d'actif. L'alignement dans l'approche soutient la compilation de comptes de patrimoine étendus qui incorporent les actifs écosystémiques aux côtés d'autres classes d'actifs (voir chap. 11). Étant donné que l'approche décrite ici implique l'agrégation de services écosystémiques individuels, il devrait être possible d'intégrer directement les estimations du Cadre central pour les ressources naturelles, à condition qu'elles puissent être mises en correspondance avec le service d'approvisionnement et l'actif écosystémique concernés. Cela signifie également que des évaluations alternatives pour ces services peuvent être incorporées, en utilisant potentiellement des données directement observées (par exemple, sur la valeur du terrain) ou des variations de la formulation de la VAN présentée ci-dessus, comme la méthode des droits de coupe pour évaluer les ressources en bois.[110]

10.3.2 Portée et définition des rendements

10.55 La portée des rendements englobe l'ensemble des services écosystémiques qui sont inclus dans l'évaluation d'un actif écosystémique donné. Dans la pratique, l'ensemble des services écosystémiques inclus pour l'évaluation des actifs devrait s'aligner sur l'ensemble des services enregistrés dans le compte de flux monétaire des services écosystémiques pour chaque type d'écosystème, comme indiqué dans le Tableau 9.1a et 9.1b, s'appuyant à son tour sur la mesure des services écosystémiques en termes physiques comme décrit dans les chapitres 6 et 7. Les compilateurs doivent inclure une gamme complète de services écosystémiques afin de refléter au mieux la valeur monétaire de l'actif et ses changements dans le temps.

10.56 Les rendements inclus dans le calcul de la valeur actuelle nette font référence aux services écosystémiques que l'on s'attend à voir fournis par un actif écosystémique. Comme décrit au chapitre 8, les services écosystémiques sont les contributions des actifs écosystémiques aux

[110] Le Cadre central du SCEE décrit des approches alternatives pour l'évaluation des ressources en bois (para. 5.383 et 5.384), en notant qu'il s'agit de formulations VAN sous des hypothèses simplificatrices concernant le stock de bois.

bénéfices et, par conséquent, les services écosystémiques et les bénéfices doivent être clairement distingués. À titre d'exemple, dans le cas des services d'approvisionnement en bois, les services écosystémiques font référence à la contribution de l'écosystème (par exemple, évaluée à l'aide d'une valeur de coupe ou d'une rente de ressource) et sont distincts des avantages, à savoir le bois récolté, généralement sous forme de grumes, qui est vendu par le forestier.

10.57 En suivant les traitements des services écosystémiques décrits au chapitre 6, la portée des services écosystémiques inclus dans le calcul de la valeur actuelle nette peut inclure les flux de services intermédiaires. Ainsi, en principe, dans l'estimation des rendements d'un actif écosystémique donné, la fourniture de services intermédiaires à d'autres actifs écosystémiques devrait être incluse et l'utilisation de services intermédiaires provenant d'autres actifs écosystémiques devrait être déduite. Les services intermédiaires qui sont fournis et utilisés au sein d'un actif écosystémique ne doivent pas être inclus dans le calcul car ils seront compensés dans l'évaluation globale.

10.58 En ce qui concerne les écosystèmes marins, il convient de veiller à déterminer la limite de mesure appropriée pour les stocks de poissons et autres ressources aquatiques, car ces stocks peuvent migrer à travers ou à cheval sur la limite des ZCE si celle-ci est définie en fonction, par exemple, de la ZEE d'un pays. La limite de mesure des stocks de poissons définie dans le Cadre central du SCEE (sect. 5.9) doit être appliquée pour les services d'approvisionnement concernés.

10.59 La valeur monétaire des flux abiotiques, des fonctions spatiales et des valeurs de non-usage, définies suivant les traitements du chapitre 6, ne doit pas être incluse dans l'évaluation des actifs écosystémiques. Toutefois, la valeur actuelle nette de ces flux peut être calculée séparément, par exemple pour les sources d'énergie renouvelables, et incluse dans les autres actifs environnementaux dans le compte de patrimoine étendu décrit au chapitre 11.

10.3.3 Valorisation des rendements

10.60 Les rendements de chaque service écosystémique sont évalués sur la base de valeurs d'échange conformes aux orientations fournies dans les chapitres 8 et 9. La valeur des services écosystémiques se concentre uniquement sur la contribution de l'écosystème selon les méthodes décrites au chapitre 9. Lorsque les valeurs des services écosystémiques sont basées sur les prix du marché observés pour les avantages associés (par exemple, en utilisant la méthode de la rente de ressource), les coûts encourus pour fournir les services écosystémiques seront exclus de sorte que la valeur utilisée ne considère que la contribution de l'écosystème. Toutes les autres méthodes décrites au chapitre 9 estiment directement la contribution des écosystèmes et excluent les coûts d'approvisionnement.

10.61 Pour déterminer la valeur actuelle des rendements futurs, des hypothèses sont nécessaires concernant les prix futurs de chaque service écosystémique. Lors de l'évaluation d'actifs environnementaux individuels, tels que les ressources minérales et énergétiques, il est courant, à des fins de comptabilité nationale, de supposer que le prix de la période actuelle (ou une moyenne des prix des périodes comptables récentes) s'appliquera aux périodes futures. Il s'agit également d'une approche par défaut appropriée pour la comptabilité des écosystèmes.

10.62 Néanmoins, dans l'évaluation des rendements futurs des services écosystémiques, l'hypothèse de prix constants peut ne pas être valable dans certaines situations, compte tenu des interconnexions et des facteurs plus larges qui influencent un actif écosystémique et affectent les rendements futurs. Par conséquent, les changements de prix futurs doivent être pris en compte lorsque les changements attendus sur les marchés sont bien compris et lorsque des informations suffisantes sont disponibles, comme c'est le cas pour certains aspects des effets liés au changement climatique.

10.3.4 Flux futurs de services en termes physiques

10.63 Pour estimer les flux futurs des services écosystémiques dans un contexte d'évaluation des actifs, il est nécessaire de tenir compte des relations entre les services écosystémiques. Alors que chaque service écosystémique est supposé être mesuré séparément des autres services écosystémiques et peut être quantifié séparément dans l'exercice comptable actuel,

l'estimation des flux futurs nécessite de reconnaître que les attentes concernant les modèles de gestion des écosystèmes et les tendances environnementales plus larges pour un actif écosystémique unique affecteront différents services écosystémiques de différentes manières. Ainsi, par exemple, si les services de régulation du climat mondial sont estimés en partant de l'hypothèse qu'une forêt peut séquestrer du carbone sur une période infinie, alors que pour le même actif écosystémique, les taux d'approvisionnement en bois sont estimés en partant de l'hypothèse que les ressources en bois de la forêt seront entièrement épuisées dans un délai limité (par exemple 30 ans) sans probabilité de régénération, les deux estimations des flux de services attendus seront incohérentes sur le plan interne.

10.64 Plus précisément, le flux futur des services dépend de l'état et de la régénération de l'écosystème et de la demande future de services écosystémiques, étant entendu que les ressources et les emplois des services écosystémiques doivent s'aligner à des fins comptables. Par exemple, le flux futur des services écosystémiques d'un écosystème forestier en relation avec les services de filtration de l'air dépendra en partie (a) de l'étendue et de l'état de la forêt ; (b) du niveau attendu des polluants ; et (c) de la taille et de la croissance attendues de la population locale qui bénéficie des services de filtration de l'air. Il y aura un ensemble de facteurs à prendre en compte pour chaque type de service écosystémique. Il convient de noter qu'en estimant le flux futur attendu de services, on ne peut pas nécessairement supposer que ce flux sera écologiquement durable, c'est-à-dire qu'il n'entraînera aucune perte de l'état de l'écosystème.

10.65 Il n'est pas prévu que les compilateurs développent des modèles complets des considérations futures en matière d'offre et de demande. Toutefois, il est raisonnable de considérer que certains facteurs peuvent être identifiables et quantifiables dans certains contextes, par exemple les effets de l'augmentation de la population ou les conséquences de l'adoption d'une législation spécifique censée réduire la pollution. Dans certains cas, il peut y avoir des modèles bioéconomiques ou similaires qui peuvent soutenir le développement d'estimations. Dans ces cas, ces informations doivent être prises en compte dans l'estimation des flux futurs pour un service écosystémique donné. Au fil du temps, l'élaboration d'une série chronologique de comptes écosystémiques devrait permettre de mieux comprendre les facteurs les plus pertinents. En effet, une application clé des comptes est l'organisation des données passées pour estimer les tendances futures. Les considérations pertinentes sont exposées dans les points suivants.

10.66 Étant donné que les services écosystémiques nécessitent à la fois les ressources et les emplois de services, le contexte socio-économique prévu doit également être pris en compte dans l'estimation des flux futurs des services écosystémiques. Ce contexte comprend des facteurs socio-économiques généraux (tels que la démographie et les revenus) et des facteurs plus spécifiques, notamment ceux qui sont pertinents sur le plan spatial ou qui concernent des services écosystémiques individuels. Il s'agit par exemple de l'évolution de la demande de services liés aux loisirs suite à l'amélioration de l'accessibilité des écosystèmes, ou encore de l'évolution des réglementations qui réduisent les concentrations de polluants et donc la demande de services de filtration de l'air.

10.67 En considérant à la fois l'offre et la demande futures de services écosystémiques, il est utile d'encadrer les flux futurs de différentes manières selon le type de service. Les flux futurs de services d'approvisionnement seront probablement fonction de l'offre et de la demande de ressources naturelles et de ressources biologiques cultivées. D'autre part, les flux futurs des services de régulation et de maintenance sont plus susceptibles d'être fonction de l'évolution de l'exposition aux risques au fil du temps, par exemple, la pollution et les émissions, les inondations et les effets du changement climatique. Les services culturels sont susceptibles d'être déterminés par des considérations liées à la demande, notamment l'évolution démographique et des facteurs spécifiques tels que l'aménagement urbain et les tendances en matière de tourisme et de loisirs. Les informations fournies dans les chaînes logiques des services écosystémiques de l'annexe A6.1 peuvent constituer un point de départ utile pour encadrer les facteurs pertinents par type de service écosystémique.

10.68 Le chapitre 8 a fourni une introduction aux interactions entre et au sein des actifs écosystémiques qui devraient être prises en compte lors de l'examen des flux futurs des services écosystémiques et de leurs valeurs. Les hypothèses concernant la dégradation future attendue qui exercerait un impact sur des services écosystémiques spécifiques sont d'une importance particulière. Par exemple, la dégradation anticipée des forêts en raison des niveaux élevés d'utilisation actuelle des écosystèmes devrait affecter les taux de régénération et, par conséquent, le flux des services d'approvisionnement en bois devrait diminuer au fil du temps. En comptabilité nationale, des hypothèses similaires sont faites pour estimer le stock d'actifs produits.

10.69 En outre, afin d'éviter des contradictions internes dans la mesure de la valeur des actifs, il convient de reconnaître que certains modes d'utilisation, principalement la surexploitation des ressources naturelles telles que le bois, le sol et le poisson, auront des effets néfastes sur la fourniture d'autres services écosystémiques. Ces incidences peuvent ne pas être visibles immédiatement, car elles sont soumises à des seuils environnementaux différents. La description de la mesure de la capacité des écosystèmes contenue dans le chapitre 6 peut apporter une contribution précieuse à l'examen de ces questions.

10.70 En outre, il est pertinent de prendre en compte des changements environnementaux plus larges, tels que les modifications attendues des régimes de précipitations et de températures ou l'acidification des océans associée au changement climatique. Idéalement, des informations provenant de modèles liés au changement climatique peuvent être appliquées.

10.71 Il existe certains contextes dans lesquels l'activité économique, y compris la consommation des ménages, a des effets indirects et potentiellement différés sur l'état des écosystèmes. Dans un cadre de valeur actuelle nette, le fait que les impacts sur l'état de l'écosystème (et donc les flux de services écosystémiques) puissent survenir dans un avenir lointain est conceptuellement simple à gérer, si le moment et l'ampleur des impacts sont connus et peuvent être intégrés dans le processus d'estimation. Cependant, dans un scénario commun, les preuves d'impacts pourraient apparaître progressivement, avec pour conséquence une modification des attentes concernant les flux de services futurs. D'un point de vue comptable, il est possible d'identifier un tel changement dans les attentes. Il est recommandé que le changement de valeur associé à ces nouvelles attentes soit enregistré comme une réévaluation de la valeur de l'actif écosystémique.

10.3.5 Durée de vie d'un actif écosystémique

10.72 ***La durée de vie d'un actif écosystémique est la période pendant laquelle on s'attend à ce qu'un actif écosystémique génère des services écosystémiques.*** Les estimations de la durée de vie d'un actif doivent être basées sur la prise en compte de l'état de l'actif écosystémique et de sa capacité à fournir l'ensemble des services écosystémiques pris en compte dans l'évaluation de l'actif. Il est possible de supposer une durée de vie infinie de l'actif lorsqu'on s'attend à ce que l'actif écosystémique soit utilisé longtemps dans le futur. Une alternative consiste à appliquer une durée de vie maximale des actifs de 100 ans. Sauf preuve solide du contraire, il est recommandé que les estimations de la durée de vie des actifs soient basées sur les schémas d'utilisation des écosystèmes qui ont eu lieu dans un passé récent plutôt que sur l'utilisation d'hypothèses générales concernant la durabilité future ou les pratiques de gestion prévues ou optimales.

10.73 Pour l'utilisation de la formule de la VAN, il est nécessaire d'appliquer la même durée de vie de l'actif pour tous les services écosystémiques fournis par un actif écosystémique individuel, c'est-à-dire que le concept de durée de vie de l'actif doit être appliqué par rapport à l'actif plutôt qu'au service. Pour faciliter l'application de cette exigence, il est très probablement approprié de supposer une durée de vie unique pour tous les actifs écosystémiques et donc tous les services écosystémiques. Une durée de vie infinie des actifs pourrait être la plus appropriée à cet effet. Ensuite, s'il existe des services pour lesquels on s'attend à ce qu'ils ne soient plus fournis ou utilisés après un certain temps (par exemple après 30 ans), les entrées pour les périodes ultérieures peuvent être complétées par des zéros.

10.3.6 Dispositions institutionnelles attendues

10.74 Le cinquième facteur associé à l'établissement des rendements futurs attendus est la formulation d'attentes concernant les dispositions institutionnelles futures. L'hypothèse de départ en matière de comptabilité est que les dispositions institutionnelles actuelles continueront à s'appliquer. Cependant, dans les cas où l'on s'attend fortement à ce que ces arrangements changent à l'avenir et que la nature de ces changements peut être clairement comprise, les effets des changements futurs dans les arrangements institutionnels et le moment prévu pour ces changements devraient être pris en compte lors de l'estimation des rendements futurs des services écosystémiques. Parmi les exemples de dispositions institutionnelles pertinentes, on peut citer les régimes de gestion des ressources naturelles, les dispositions fiscales, les programmes gouvernementaux de conservation de l'environnement et les marchés des services environnementaux (par exemple, les marchés du carbone).

10.3.7 Actualisation

10.75 Un processus d'actualisation impliquant la sélection d'un taux d'actualisation est nécessaire pour obtenir des estimations de la valeur actuelle nette. L'annexe A5.2 du Cadre central du SCEE (« taux d'actualisation ») résume les questions clés relatives au choix des taux d'actualisation et décrit les conséquences mathématiques et analytiques du choix des taux d'actualisation. En particulier, cette annexe mentionne la distinction entre les taux d'actualisation individuels/privés et les taux d'actualisation sociaux, ainsi que la logique relative à la question de savoir si ces taux sont déterminés de manière descriptive ou prescriptive. Les taux d'actualisation déterminés de manière descriptive sont ceux basés sur les prix (et autres facteurs mesurables) auxquels sont confrontés les individus ou les gouvernements, tandis que les taux d'actualisation déterminés de manière prescriptive intègrent des hypothèses concernant les préférences des individus et des sociétés, notamment en ce qui concerne l'équité entre et au sein des générations.[111]

10.76 Pour les actifs écosystémiques individuels tels que les ressources minérales et énergétiques, et les ressources en bois, le Cadre central du SCEE conclut qu'aux fins de l'alignement avec le concept de valeurs d'échange, tel que défini dans le SCN, il est nécessaire d'utiliser des taux d'actualisation marginaux, privés et basés sur le marché. Cela reflète le fait que les taux d'actualisation sont appliqués dans le contexte des préférences des unités économiques opérant dans une perspective privée, basée sur le marché. Dans le SCEE-CE, les préférences relatives à un plus large éventail d'unités économiques et de biens et services doivent être prises en considération.

10.77 Dans ce contexte, le cadrage conceptuel suivant doit être appliqué lors de la sélection d'un taux d'actualisation.[112] Dans ce cadre :

- Des taux d'actualisation individuels basés sur le marché devraient être appliqués dans l'évaluation des services écosystémiques dont les utilisateurs sont des unités économiques privées
- Des taux d'actualisation sociaux devraient être appliqués dans l'évaluation des services écosystémiques qui contribuent à des avantages collectifs, c'est-à-dire reçus par des groupes de personnes ou par la société en général.

10.78 La sélection d'un taux d'actualisation social pour les besoins du SCEE-CE doit être fondée sur les taux spécifiés dans les directives gouvernementales pertinentes ; et par ailleurs, les taux doivent être activement utilisés dans le cadre de la prise de décisions par le gouvernement. Ces taux sont susceptibles d'incorporer certaines hypothèses sur les préférences des

[111] Voir, à cet égard, le Cadre central du SCEE, annexe A5.2, para. A5.52.

[112] Dans ce cadre, qui est cohérent avec le concept de « double actualisation » (Baumgärtner et autres, 2015 ; Weikard et Zhu, 2005), il est reconnu que, dans l'idéal, cette approche prendrait également en compte les effets de substitution entre les types de services ayant des taux d'actualisation différents. Ces effets se refléteraient généralement dans les prix futurs.

individus et des sociétés. Lorsque ces taux ne sont pas disponibles, les comptables peuvent envisager d'utiliser les taux des obligations d'État à long terme. Il n'est pas prévu que tous les pays utilisent le même taux d'actualisation, étant donné les variations du contexte économique et des dispositions institutionnelles. Toutefois, l'application cohérente du cadre conceptuel décrit ci-dessus favoriserait la comparabilité entre les pays.

10.79 Lors de l'application des taux d'actualisation, il est recommandé aux comptables d'utiliser un taux constant sur la durée de vie d'un actif. La principale alternative consiste à utiliser des taux d'actualisation dégressifs, notamment des taux hyperboliques, gamma et géométriquement dégressifs. Les taux dégressifs peuvent avoir un certain attrait intuitif dans la mesure où ils ne fixent pas la relation des préférences entre les générations et permettent donc de prendre en compte les préférences des générations futures de manière plus explicite. La baisse des taux permet également d'accroître l'incertitude, notamment en ce qui concerne la croissance future des revenus. Cependant, il existe une série de difficultés, théoriques (par exemple, les incohérences temporelles) et pratiques ; ces taux ne sont donc pas recommandés pour une utilisation dans la comptabilité des écosystèmes.

10.80 Il convient de s'assurer que le taux d'actualisation appliqué est cohérent avec les hypothèses retenues pour la projection des rendements futurs des services écosystémiques. Plus précisément, si les rendements futurs sont estimés en prix nominaux, le taux d'actualisation devra alors inclure une compensation pour l'inflation attendue. Le plus souvent, les rendements futurs seraient estimés en termes réels, et le taux d'actualisation appliqué doit donc aussi être en termes réels. Étant donné que la fonction essentielle d'un taux d'actualisation est de refléter la valeur temporelle de l'argent, la mesure appropriée de l'inflation attendue sera probablement une mesure qui s'applique à l'ensemble de l'économie, par exemple le déflateur du PIB.

10.81 Les comptables sont encouragés à entreprendre une analyse de la sensibilité des évaluations monétaires à différentes hypothèses, en particulier par l'application de taux d'actualisation alternatifs. Ces évaluations peuvent être publiées dans le cadre de la documentation générale des comptes.

10.3.8 Mesurer les changements de la valeur actuelle des actifs écosystémiques sur un exercice comptable

10.82 La comptabilisation de la variation de la valeur des actifs au cours d'un exercice comptable est une partie essentielle de la comptabilité des actifs. Tout comme l'évaluation de la valeur d'un actif au début et à la fin d'un exercice comptable, l'évaluation des changements de valeur de l'actif, tels que ceux dus à l'amélioration, à la dégradation et aux conversions des écosystèmes, dépend également de l'impact exercé par ces changements sur les rendements futurs attendus. En outre, étant donné que les changements ne sont généralement pas attestés par des opérations sur les actifs eux-mêmes, leur évaluation nécessite l'utilisation de la méthode de la VAN pour assurer l'alignement entre les évaluations d'ouverture et de clôture et les évaluations des changements.

10.83 Une comptabilité complète de la VAN et de ses variations est présentée à l'annexe A10.1. L'annexe met en évidence les relations entre les changements dans les quantités des flux attendus des services écosystémiques, les changements dans l'état et l'étendue de l'actif écosystémique et les changements dans les prix des actifs écosystémiques en ce qui concerne chaque service écosystémique. Une conclusion clé tirée dans l'annexe est qu'il est incorrect d'utiliser le prix unitaire du service écosystémique dans la période actuelle pour évaluer les actifs écosystémiques et les changements dans ces actifs ; les prix des actifs pertinents sont plutôt une fonction de la formule VAN sur laquelle les rendements futurs attendus et l'actualisation auront un effet. La relation entre les prix unitaires des services écosystémiques et les prix des actifs écosystémiques est également examinée à l'annexe A10.1.[113]

[113] Cette relation est décrite en relation avec l'évaluation des actifs environnementaux individuels dans l'annexe A5.1 du Cadre central du SCEE.

Annexe A10.1 : Application de la méthode de la valeur actuelle nette pour évaluer les actifs écosystémiques et les changements dans les actifs écosystémiques

Introduction

A10.1 La présente annexe explique, de manière assez détaillée, les étapes de la mise en œuvre d'une approche de la valeur actuelle nette (VAN) pour l'évaluation des actifs écosystémiques, en vue de déduire des évaluations des valeurs d'ouverture et de clôture des actifs écosystémiques et des mesures cohérentes de l'amélioration, de la dégradation, des conversions, des autres changements de volume et des réévaluations des écosystèmes. Le cadre conceptuel de l'approche décrite ici est expliqué au chapitre 10, qui fournit les définitions des écritures comptables pertinentes.

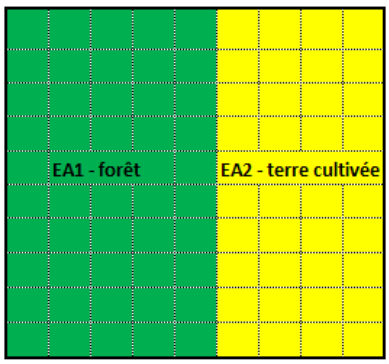
A10.2 Un exemple stylisé simple est utilisé pour démontrer l'approche. Il est reconnu que l'application de ces principes sera plus complexe dans la pratique et que certaines variations dans l'application seront nécessaires pour les services écosystémiques autres que ceux utilisés. Un exemple stylisé plus complet est présenté à l'annexe I de la présente publication. Il concerne un plus grand nombre de types d'écosystèmes et de services écosystémiques et intègre une gamme complète de comptes d'écosystèmes, notamment les comptes d'étendue, les comptes d'état, les comptes de flux de services écosystémiques et les comptes monétaires d'actifs écosystémiques. En même temps, les principes comptables décrits dans la présente annexe sont également appliqués dans cet exemple plus large. Il convient de noter qu'il existe certaines différences en termes d'hypothèses entre l'annexe A10.1 et l'annexe I ; ces différences sont décrites dans les sections appropriées ci-dessous.

Exemple stylisé

A10.3 Dans cet exemple simple, les ZCE couvrent 90 hectares (ha) composés de deux actifs écosystémiques : la forêt et les terres cultivées. Surt_0 [114], la forêt (EA1 - vert) couvre 50 ha et les terres cultivées (EA2 - jaune) 40 ha (voir Figure 10.1). On suppose que l'étendue de chaque actif écosystémique reste la même det_0 à ; par conséquent, les changements dans les flux de services écosystémiques sont déterminés par les changements d'état (dégradation ou amélioration) ou les changements de prix. La situation dans laquelle se produit la conversion des écosystèmes est examinée plus loin dans la présente annexe.

Figure 10.1.1 : Étendue à t_0

Actif écosystémique	a_0
EA1 - forêt	50 ha
EA2 - terre cultivée	40 ha



A10.4 La forêt est supposée fournir trois types de services écosystémiques : les services d'approvisionnement en bois (ES1), les services de régulation du climat mondial (ES2) et les

[114] Les exercices comptables sont mesurés dans le temps, où t_1 est la fin du premier exercice comptable, t_2 est la fin du deuxième exercice comptable et ainsi de suite. t_0 est le début du premier exercice comptable et reflète les caractéristiques initiales des écosystèmes et les prix et quantités initiaux attendus des services écosystémiques. Les exercices comptables sont supposés être des années. Pour fournir un contexte, le premier exercice comptable de l'année 1 pourrait être 2020 (qui commencerait àt_0 et se terminant àt_1) et l'année 2 pourrait être 2021 (qui commencerait àt_1). De plus, il faut noter que dans cet exemplet_0 sera également la fin de l'exercice comptable pour 2019.

services liés aux loisirs (ES3) ; et les terres cultivées fournissent un type de services écosystémiques : l'approvisionnement en cultures (ES4). On suppose également que chacun de ces services n'est fourni qu'à partir de zones spécifiques de chaque actif écosystémique, de sorte que les zones de fourniture de services de chaque service écosystémique au moment *t* (désignées para$_t$) coïncident avec les zones des actifs écosystémiques respectifs.

A10.5 Comme expliqué dans la section 10.3, la valeur V_t de chaque actif écosystémique est calculée comme la VAN des flux futurs de chaque service écosystémique fourni par cet actif écosystémique. Dans cet exemple, comme le montre le Tableau 10., on suppose que les prix unitaires *p* et les quantités de services écosystémiques fournies *Q* sont connus et ont été projetés pour chaque service écosystémique pour une période future de cinq ans.[115]

A10.6 Le Tableau 10. décrit l'ensemble des prix unitaires et des quantités totales de services écosystémiques fournis dans l'ensemble des ZCE comme prévu à t_0 (couvrant les années 1 à 5) et le Tableau A10. décrit les prix et les quantités comme prévu à t_1 (couvrant les années 2 à 6). Les prix et les quantités attendus indiqués dans le Tableau 10.et dans le Tableau A10. pour chacun des quatre services écosystémiques fournis dans les ZCE sont différents entret$_0$ ett$_1$, ce qui reflète des différences dans les attentes à ces deux moments. De plus, dans cet exemple, le schéma des prix et des quantités attendus montre des changements sur la durée de vie de cinq ans de l'actif. Dans l'exemple stylisé de l'annexe I, les prix et les quantités attendus sont supposés être constants sur toute la durée de vie de l'actif.

[115] Cet exemple fonctionne avec une durée de vie mobile des actifs de cinq ans (à des fins d'illustration uniquement), au lieu de supposer une date de fin de vie fixe des actifs, ce qui a un effet sur les résultats obtenus. Toutefois, dans des applications plus réalistes, la durée de vie des actifs serait de plusieurs décennies (ou infinie, car les exemples utilisent des actifs renouvelables) et cet effet deviendrait minime. Dans l'exemple stylisé de l'annexe I, on suppose une durée de vie des actifs de 100 ans.

Tableau 10.1.1 : Données d'entrée et calculs de la VAN pour trois services écosystémiques à la période de temps t_0

Variable	Services écosystémiques	Unité de mesure	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Flux total (Q_t)	VAN totale (V_t)	Prix moyens (p_t)
Quantité de SE fournis (a)	SE1 Approvisionnement en bois	m^3	12	12	12	12	12	60		
	SE2 Régulation du climat mondial	tCO_2	140	142	144	146	148	720		
	SE3 Services liés aux loisirs	Visites	190	190	190	200	200	970		
	SE4 Approvisionnement en cultures	t	5	6	6	7	7	31		
Prix unitaire (b)	SE1 Approvisionnement en bois	$/$m^3$	$60	$62	$64	$66	$70			
	SE2 Régulation du climat mondial	$/$tCO_2$	$25	$26	$27	$28	$29			
	SE3 Services liés aux loisirs	$/visite	$5	$5	$6	$6	$6			
	SE4 Approvisionnement en cultures	$/t	$75	$75	$75	$75	$75			
Valeur d'échange (c) = (a) x (b)	SE1 Approvisionnement en bois	$	$ 720	$ 744	$ 768	$ 792	$ 840			
	SE2 Régulation du climat mondial	$	$3 500	$3 692	$3 888	$4 088	$4 292			
	SE3 Services liés aux loisirs	$	$ 950	$ 950	$1 140	$1 200	$1 200			
	SE4 Approvisionnement en cultures	$	$ 375	$ 450	$ 450	$ 525	$ 525			
Facteur d'actualisation (d)	Taux d'actualisation de 2 %		0,9800	0,9604	0,9412	0,9224	0,9039			
Valeur actuelle nette (e) = (c) x (d)	SE1 Approvisionnement en bois	$	$ 706	$ 715	$ 723	$ 731	$ 759		$3 633	$ 61
	SE2 Régulation du climat mondial	$	$3 430	$3 546	$3 659	$3 771	$3 880		$18 285	$ 25
	SE3 Services liés aux loisirs	$	$ 931	$ 912	$1 073	$1 107	$1 085		$5 108	$ 5
	Total pour la forêt	$							$27 026	
	SE4 Approvisionnement en cultures	$	$ 368	$ 432	$ 424	$ 484	$ 475		$2 182	$ 70
	Total pour la terre cultivée	$							$2 182	
	Total pour la ZCE	$							**$29 208**	

Abréviations : ES, service écosystémique ; m^3, mètres cubes ; tCO_2, tonnes de dioxyde de carbone ; t, tonnes.
Remarque : Le symbole « $ » désigne les unités monétaires.

Tableau A10.1.2 : Données d'entrée et calculs de la VAN pour trois services écosystémiques à la période t_1

Variable	Services écosystémiques	Unité de mesure	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Flux total (Q_t)	VAN totale (V_t)	Prix moyens (p_t)
Quantité de SE fournis (a)	SE1 Approvisionnement en bois	m^3	10	10	10	10	10	50		
	SE2 Régulation du climat mondial	tCO_2	130	132	134	136	138	670		
	SE3 Services liés aux loisirs	Visites	190	200	200	210	210	1 010		
	SE4 Approvisionnement en cultures	t	6	7	7	8	7	35		
Prix unitaire (b)	SE1 Approvisionnement en bois	$/$m^3$	$65	$65	$67	$70	$72			
	SE2 Régulation du climat mondial	$/$tCO_2$	$26	$27	$28	$29	$30			
	SE3 Services liés aux loisirs	$/visite	$5	$6	$6	$6	$6			
	SE4 Approvisionnement en cultures	$/t	$75	$75	$75	$75	$75			
Valeur d'échange (c) = (a) x (b)	SE1 Approvisionnement en bois	$	$ 650	$ 650	$ 670	$ 700	$ 720			
	SE2 Régulation du climat mondial	$	$3 380	$3 564	$3 752	$3 944	$4 140			
	SE3 Services liés aux loisirs	$	$ 950	$1 200	$1 200	$1 260	$1 260			
	SE4 Approvisionnement en cultures	$	$ 450	$ 525	$ 525	$ 600	$ 525			
Facteur d'actualisation (d)	Taux d'actualisation de 2 %		0,9800	0,9604	0,9412	0,9224	0,9039			
Valeur actuelle nette (e) = (c) x (d)	SE1 Approvisionnement en bois	$	$ 637	$ 624	$ 631	$ 646	$ 651		$3 188	$ 64
	SE2 Régulation du climat mondial	$	$3 312	$3 423	$3 531	$3 638	$3 742		$17 647	$ 26
	SE3 Services liés aux loisirs	$	$ 931	$1 152	$1 129	$1 162	$1 139		$5 514	$ 5
	Total pour la forêt	$							$26 349	
	SE4 Approvisionnement en cultures	$	$ 441	$ 504	$ 494	$ 553	$ 475		$2 467	$ 70
	Total pour la terre cultivée	$							$2 467	
	Total pour la ZCE	$							**$28 816**	
	Variation de la valeur de la ZCE	$							**-$ 392**	

Abréviations : ES, service écosystémique ; m^3, mètres cubes ; tCO_2, tonnes de dioxyde de carbone ; t, tonnes.
Remarque : Le symbole « $ » désigne les unités monétaires.

A10.7 Pour simplifier la présentation, les calculs sont effectués en utilisant des prix actualisés, en supposant un taux d'actualisation de 2 pour cent. Les prix actualisés sont obtenus en multipliant le prix unitaire de l'année *j* par le facteur d'actualisation applicable à l'année *j* (comme indiqué dans le Tableau 10.), ce qui donne les valeurs des services écosystémiques dans les prix de l'année de base. Par exemple, la valeur de l'approvisionnement en bois d'un montant de 723 unités monétaires au cours de l'année 3 est calculée comme le nombre de mètres cubes de bois (12 m^3) multiplié par le prix unitaire (64 unités monétaires par m^3) multiplié par le facteur d'actualisation (0,9412). Le Tableau 10. présente les facteurs d'actualisation obtenus en utilisant un taux d'actualisation de 2 pourcents, en supposant que les flux de la première année sont actualisés. Cette approche permet de tenir compte des variations dans la structure des prix et des quantités attendus.

A10.8 Pour la dérivation de la VAN à l'aide de l'équation fournie dans la section 10.3, la valeur de la ZCE, c'est-à-dire la valeur de tous les services écosystémiques à travers tous les actifs écosystémiques, peut être exprimée comme suit

$$V_t = \sum_{i=1}^{i=4} \sum_{j=t+1}^{j=5} \frac{p_t^{ij}\, q_t^{ij}}{(1+r_j)^{(j-t)}} . \qquad (1)$$

A10.9 Dans l'équation (1), Vt fait référence à la valeur à la fin de l'exercice comptable t et est basée sur les attentes concernant les prix et les quantités futurs à ce moment donné ; i désigne le service écosystémique et j l'année. Il convient de noter que l'on suppose que la valeur de chaque service écosystémique est séparable et que, par conséquent, la valeur globale de la ZCE peut être obtenue en additionnant tous les services écosystémiques.

A10.10 Pour expliquer le calcul d'un service écosystémique individuel, considérons le service de régulation du climat mondial, ES2. Dans ce cas, les quantités varient de 140 à 148 tonnes par an sur les cinq années à partir det_0 et les prix unitaires augmentent chaque année, de 25 à 29 unités monétaires par tonne de dioxyde de carbone (par exemple, à mesure que les dommages marginaux du rejet de carbone augmentent). La valeur actuelle nette de ce service écosystémique est obtenue en multipliant la quantité par le prix unitaire actualisé associé pour chaque année (par exemple, pourt_0 , année 1, 140 tonnes de CO_2 * 25 unités monétaires par tonne de CO_2 * 0,98 = 3 430 unités monétaires). Si l'on effectue la somme sur la durée de vie de cinq ans des actifs, on obtient une VAN pour la régulation du climat àt_0 de 18 285 unités monétaires.

A10.11 En utilisant cette approche pour tous les services écosystémiques et pour les deux actifs écosystémiques, on obtient une valeur d'ouverture totale de 29 208 unités monétaires àt_0 . Elle est ramenée à 28 816 unités monétaires, soit la valeur àt_1 , c'est-à-dire à la fin de l'exercice comptable. La variation de la valeur de l'actif est de -392 unités monétaires. Il convient de noter que dans les calculs, une VAN pour chaque service écosystémique et chaque type d'écosystème est également obtenue.

Décomposition de la variation de la VAN

A10.12 Pour compiler les écritures du compte monétaire des actifs écosystémiques qui enregistre les variations de la VAN entre les valeurs d'ouverture et de clôture, il est nécessaire de distinguer les variations dues aux prix et celles dues aux volumes (quantités). Pour distinguer ces différents changements,V_t^i(la valeur du i^e service écosystémique) est définie comme le produit (a) du prix unitaire moyen (actualisé) sur la durée de vie de l'actif, désigné par$\bar{p}_t^i$et (b) du flux total (quantité cumulée) des services écosystémiques fournis sur la durée de vie de l'actif, désigné parQ_t^i.[116]

[116] La façon dont ce prix unitaire moyen actualisé est dérivé est similaire à l'approche adoptée dans le Cadre central du SCEE (annexe A5.1) pour déduire les estimations de l'épuisement, où le *prix de l'actif in situ* pour un actif du sous-sol était défini comme le rapport entre sa valeur VAN *V* et le stock total *S*.

A10.13 Le Tableau 10. détaille les différentes valeurs de$\bar{p}_t^i$ etQ_t^ipour chaque service écosystémique. Pour illustrer la dérivation de$\bar{p}_t^i$, considérons le service de régulation du climat mondial, ES2. La VAN àt_0 estV_0^2 = 18 285 unités monétaires et la quantité cumuléeQ_0^2sur les cinq années det_0 est de 720 tonnes de CO_2. En divisant la valeur de la VAN par le volume total (V_0^2/Q_0^2), on obtient un prix unitaire moyen actualisé$\bar{p}_0^2$pour ES2 de 25,40 unités monétaires par tonne de CO_2.

A10.14 En utilisant ce cadre, l'équation (1) peut être réexprimée comme :

$$V_t = \sum_{i=1}^{4} \bar{p}_t^i Q_t^i \quad (2)$$

$$V_1^i - V_0^i = \bar{p}_1^i Q_1^i - \bar{p}_0^i Q_0^i = (\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i) Q_1^i + \bar{p}_0^i Q_1^i - \bar{p}_0^i Q_0^i$$

$$= (\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i) Q_1^i + \bar{p}_0^i (Q_1^i - Q_0^i) \quad (3)$$

Effet de prix Effet de volume

A10.15 L'équation (3) reflète la décomposition du changement de la VAN pour chaque service écosystémique *i*, en changements dus au prix (effet prix) et changements dus au volume/quantité (effet volume). La variation du prix$(\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i)$ se voit attribuer un poids de Q_1^iet le changement de volume $(Q_1^i - Q_0^i)$ est affecté d'un poids de$\bar{p}_0^i$. Cependant, ce modèle de pondération (ou forme de décomposition) n'est pas unique et le changement de valeur aurait pu être décomposé en$(\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i) Q_0^i + \bar{p}_1^i (Q_1^i - Q_0^i)$. Ainsi, on obtient des pondérations différentes pour les effets de prix et de volume. Comme dans l'annexe A5.1 du Cadre central du SCEE, et conformément à la pratique standard en matière d'indices, la moyenne des deux formes de décomposition est utilisée pour générer les résultats présentés ci-dessous.

A10.16 En utilisant les différents prix unitaires moyens $(\bar{p}_t^i)$ et les flux totaux (Q_t^i) pour chaque service écosystémique, les résultats utilisant les deux formes de décomposition peuvent être calculés et établis sous forme de moyenne pour obtenir les effets de prix et de volume moyens. Ces effets de prix et de volume moyens pour chaque service écosystémique sont présentés dans le Tableau A10. La principale observation est que le total des deux effets de la décomposition doit être égal à la variation globale de la valeur (-392 unités monétaires) indiquée dans le tableau A10.1.1 ci-dessus. En d'autres termes, la décomposition est exacte.

A10.17 Le Tableau A10. montre que la variation de valeur totale de -392 unités monétaires reflète la combinaison d'un effet prix positif (1 027 unités monétaires) et d'un effet volume négatif (-1 419 unités monétaires). La décomposition fournit ainsi un éclairage supplémentaire sur la nature de la variation de la valeur totale. Ce type d'analyse peut également être entrepris pour des services individuels. Par exemple, on observe une forte réduction de la valeur de la régulation du climat mondial (-639 unités monétaires), qui s'explique principalement par un effet de volume (Q_t^1passe de 720 à 670 tonnes de CO_2 (voir Tableau 10. et Tableau A10.)). Dans le même temps, il y a un effet de hausse des prix en raison de la trajectoire croissante des prix du service. Il convient également de noter que l'effet de prix est minime pour les services d'approvisionnement des cultures, ce qui reflète le fait que sa trajectoire de prix attendue ne change pas.

Tableau A10.1.3 : Résultats de l'analyse de décomposition pour quatre services écosystémiques (unités monétaires)

	Effet de prix	Effet de volume	Total
ES1 : Approvisionnement en bois	177	-622	-444
ES2 : Régulation du climat mondial	655	-1 293	-639
ES3 : Services liés aux loisirs	192	215	406
ES4 : Approvisionnement en cultures	4	282	285
Total	**1027**	**-1419**	**-392**

Compte monétaire des actifs écosystémiques

A10.18 Les différents éléments de décomposition peuvent maintenant être utilisés pour compiler le compte monétaire des actifs écosystémiques, comme présenté dans le Tableau A10. Le compte est structuré de manière à présenter les valeurs d'ouverture et de clôture pour chaque actif écosystémique (égal à la somme des VAN des services écosystémiques pertinents pour cet actif écosystémique)[117] et les différents changements dus à l'amélioration, à la dégradation, aux conversions, aux réévaluations ou autres changements. Une explication de l'affectation des écritures comptables est fournie dans le Tableau A10.1.5.

Tableau A10.1.4 : Compte monétaire des actifs écosystémiques (unités monétaires)

	Forêt	Terre cultivée	Total
Stocks d'ouverture à t_0	27 026	2 182	29 208
Amélioration des écosystèmes		282	282
Dégradation des écosystèmes	-1 915		-1 915
Conversions des écosystèmes			
Ajouts		0	0
Réductions	0		0
Autres variations du volume des actifs écosystémiques			
Destructions d'actifs dues à des catastrophes			
Réévaluations	215		215
Réévaluation	1 023	4	1 027
Variation nette de la valeur	-677	285	-392
Stock de clôture à t_1	26 349	2 467	28 816

A10.19 Les estimations des valeurs d'ouverture et de fermeture pour chaque actif écosystémique peuvent être facilement obtenues à partir du Tableau 10. et du Tableau A10. Pour les forêts, il s'agit de la somme des VAN des ES1, ES2 et ES3 ; et pour les terres cultivées, il s'agit de la VAN de l'ES4. Pour compléter les autres écritures comptables, on se concentre d'abord sur l'estimation de l'écriture pour les réévaluations, qui est égale à l'effet de prix indiqué dans le Tableau A10. Cette égalité s'applique puisque l'effet du prix mesure la variation de la valeur qui est due uniquement à la variation du prix moyen (actualisé) (pour chaque service écosystémique). La relation entre les prix unitaires des services écosystémiques et les prix des actifs est examinée à la fin de la présente annexe.

A10.20 Le changement de valeur restant est associé à l'effet de volume, qui mesure les changements dans la quantité totale de services écosystémiques futurs attendus (pour chaque service écosystémique) en raison des changements qui se produisent pendant l'exercice comptable,

[117] Dans cet exemple, le processus d'estimation des entrées dans les catégories de comptes d'actifs est plus simple puisqu'il existe une correspondance biunivoque entre les AE et les zones fournissant des services écosystémiques. Dans des contextes plus complexes, la valeur des services écosystémiques individuels devra être répartie entre les actifs écosystémiques sous-jacents (c'est-à-dire lorsqu'un service écosystémique est fourni par une combinaison d'AE). Cela peut se faire en calculant au prorata la fourniture globale du service écosystémique en utilisant la part des zones des AE concernés, auquel cas on suppose une distribution homogène de la fourniture du service écosystémique dans la zone fournissant le service. Des méthodes de répartition plus complexes peuvent également être appliquées.

à l'exclusion des effets des changements de prix. Les effets de volume peuvent donc être utilisés pour déterminer les entrées pertinentes pour l'amélioration, la dégradation, les réévaluations des écosystèmes et les destructions d'actifs dues à des catastrophes en fonction de la cause du changement, conformément aux définitions fournies au chapitre 10.

A10.21 Le processus d'établissement du traitement de l'effet de volume pour un service écosystémique donné implique de considérer (a) si l'effet de volume est positif ou négatif ; (b) s'il existe un changement de l'état de l'écosystème au cours de l'exercice comptable ; et (c) s'il existe un changement de la demande de services écosystémiques.[118] En considérant les différentes combinaisons, le traitement approprié de l'effet de volume mesuré peut être effectué en suivant les indications du Tableau A10.1.5. Par exemple, si le changement de volume est positif et que le changement d'état est également positif, alors le changement de volume est enregistré comme une amélioration de l'écosystème. Deux combinaisons ne sont pas possibles : lorsque l'état et la demande évoluent dans la même direction (à la hausse ou à la baisse), le volume ne peut pas évoluer dans la direction opposée, car cela impliquerait que le flux futur des services écosystémiques en termes physiques n'est pas corrélé avec l'état de l'écosystème ou la demande de services.

A10.22 En cas de changements significatifs et inattendus des quantités (par exemple, en raison du déracinement des arbres par un ouragan), les changements négatifs de volume pourraient être enregistrés comme des destructions d'actifs dues à des catastrophes plutôt que comme des dégradations. De cette façon, toutes les entrées possibles du compte monétaire des actifs peuvent être obtenues d'une manière qui est alignée avec et utilise les informations des comptes d'étendue, des comptes de l'état et des comptes des ressources et des emplois des services écosystémiques.

Tableau A10.1.5 : Traitement des effets de volume des services écosystémiques en fonction des changements d'état et de demande

Changement du volume	Changement de l'état	Changement de la demande	Écriture comptable
En hausse	En hausse	En hausse	Amélioration
En hausse	En hausse	En baisse	Amélioration
En hausse	En baisse	En hausse	Réévaluation à la hausse
En hausse	En baisse	En baisse	Non possible
En baisse	En hausse	En hausse	Non possible
En baisse	En hausse	En baisse	Réévaluation à la baisse
En baisse	En baisse	En hausse	Dégradation
En baisse	En baisse	En baisse	Dégradation

A10.23 Pour appliquer les directives du Tableau A10.1.5 dans cet exemple, on suppose que le compte d'état associé indique que l'état de l'actif écosystémique forestier a diminué au cours de l'exercice comptable mais que l'état de l'actif écosystémique des terres cultivées a augmenté. En considérant chaque service écosystémique à tour de rôle :

- Pour les services d'approvisionnement en bois (ES1), le Tableau A10. montre un effet de volume négatif (-622 unités monétaires). Étant donné que l'état diminue également, cet effet de volume est enregistré comme une dégradation

[118] En projetant les flux physiques et les prix unitaires (*p*'s et *Q's* dans le Tableau 10.), il est raisonnable de supposer que l'état de l'écosystème (et les attentes quant à son évolution dans le cadre du régime de gestion actuel) et la demande attendue sont pris en compte. Au cours de l'exercice comptable, de nombreux changements se produisent (changements dans la demande mais aussi changements dans l'état réel), le résultat final étant qu'à la fin de l'exercice comptable, il y aura des attentes actualisées concernant les flux physiques et les prix unitaires.

- Pour les services de régulation du climat mondial (ES2), le Tableau A10. montre un effet de volume négatif (-1 293 unités monétaires). Étant donné que l'état diminue également, cet effet de volume est enregistré comme une dégradation
- Pour les services liés aux loisirs (ES3), le Tableau A10. montre un effet de volume positif (215 unités monétaires). Puisque l'état diminue, cela s'explique mieux par une augmentation de la demande (reflétée par une légère augmentation du nombre total de visiteurs attendus) et est donc enregistré comme une réévaluation à la hausse
- Pour les services d'approvisionnement des cultures (ES4), Tableau A10. montre un effet de volume positif (282 unités monétaires). Bien que la demande soit supposée diminuer légèrement, puisque l'état s'améliore, cet effet de volume est enregistré comme une amélioration de l'écosystème

A10.24 L'interprétation la plus large est que la valeur globale de l'actif écosystémique forestier a diminué, tandis que l'actif écosystémique des terres cultivées a augmenté en valeur. L'effet net, cependant, est une perte de 392 unités monétaires dans la valeur de cette ZCE.

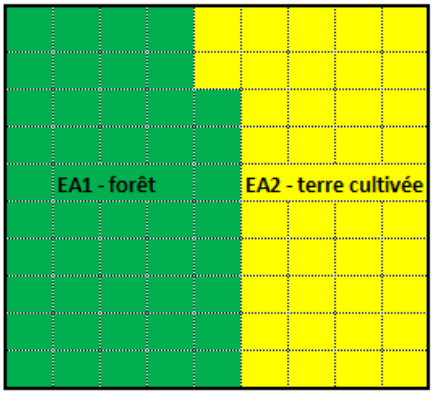
Décomposition de la variation de la VAN avec les conversions des écosystèmes

A10.25 Dans l'exemple ci-dessus, les superficies de chaque actif écosystémique sont restées les mêmes au cours de la période de projection. Par conséquent, il n'a pas été tenu compte des conversions d'écosystèmes, c'est-à-dire des modifications de l'étendue des écosystèmes, lorsqu'un endroit particulier change de type d'écosystème au cours d'un exercice comptable. Ces changements sont enregistrés en termes biophysiques dans le compte de l'étendue de l'écosystème. Les calculs appropriés pour enregistrer les effets monétaires des conversions dans le compte monétaire des actifs écosystémiques sont expliqués ci-dessous.

A10.26 Pour illustrer les entrées pertinentes, l'exemple est adapté de manière à ce que l'étendue de la forêt pendant l'exercice comptable soit réduite de 2 ha, qui sont convertis en terres cultivées (voir Figure 10.1.2). Pour conserver le lien avec le contexte et les données précédents, une hypothèse simplificatrice est faite, selon laquelle tous les autres détails des quantités attendues et des prix unitaires restent les mêmes et, par conséquent, la VAN pour chaque service écosystémique et la VAN totale pour les ZCE restent les mêmes.

Figure 10.1.2 : Étendue à t1

Actif écosystémique	$\mathbf{a_1}$
EA1 - forêt	48 ha
EA2 - terre cultivée	42 ha



A10.27 Pour indiquer les changements de surface de chaque actif écosystémique, la formule de décomposition est modifiée de manière à incorporer l'étendue de la zone de fourniture de service de chaque service écosystémique, désignée par a_t^i,. Cette incorporation est illustrée par l'équation (4), qui est une reformulation de l'équation (2) :

$$V_t^i = \bar{p}_t^i \frac{Q_t^i}{a_t^i} a_t^i = \bar{p}_t^i \bar{q}_t^i a_t^i. \quad (4)$$

A10.28 Le volume total (attendu) du service écosystémique *i* par hectare dans la zone fournissant le service est désigné par $\bar{q}_t^i$. En utilisant cette expansion, la différence entre les valeurs d'ouverture et de fermeture pour chaque service écosystémique peut être exprimée comme suit

$$V_1^i - V_0^i = \bar{p}_1^i \bar{q}_1^i a_1^i - \bar{p}_0^i \bar{q}_0^i a_0^i = (\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i)\bar{q}_1^i a_1^i + \bar{p}_0^i \bar{q}_1^i a_1^i - \bar{p}_0^i \bar{q}_0^i a_0^i$$
$$= (\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i)\bar{q}_1^i a_1^i + \bar{p}_0^i(\bar{q}_1^i - \bar{q}_0^i)a_1^i + \bar{p}_0^i \bar{q}_0^i a_1^i - \bar{p}_0^i \bar{q}_0^i a_0^i$$
$$= \underbrace{(\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i)\bar{q}_1^i a_1^i}_{\text{Effet de prix}} + \underbrace{\bar{p}_0^i(\bar{q}_1^i - \bar{q}_0^i)a_1^i}_{\text{Effet de volume (intensité)}} + \underbrace{\bar{p}_0^i \bar{q}_0^i(a_1^i - a_0^i)}_{\text{Effet de zone}} \quad (5)$$

A10.29 La formule (5) décompose donc le changement de la VAN (de chaque service écosystémique *i*) en trois effets : un effet de prix, un effet de volume (intensité) et un effet de zone. Comme précédemment, l'effet de prix mesure la variation des prix unitaires moyens (actualisés) qui se produit au cours de l'exercice comptable. L'effet de volume (intensité) mesure les changements dans la quantité de services écosystémiques futurs par hectare pour permettre d'identifier séparément l'effet des changements de surface. L'effet de zone mesure les changements de valeur dus à des changements dans l'étendue des actifs.

A10.30 Comme c'était le cas pour la décomposition précédente en effets de prix et de volume (équation (3)), la forme de décomposition présentée dans l'équation (5) est exacte mais pas unique. En fait, il existe six formulations alternatives exactes de l'équation (5), contre deux formulations alternatives de l'équation (3).[119] Les résultats présentés ci-dessous ont été obtenus en utilisant une moyenne pondérée de chacune des six formes de (a) l'effet de zone, (b) l'effet de prix et (c) l'effet de volume (intensité). Pour obtenir les effets réels, les changements de la variable concernée (par exemple, la superficie) sont multipliés par ces pondérations. Dans cet exemple, les dérivations des trois effets sont exprimées comme suit :

Effet de zone : $\left[\frac{1}{3}\bar{p}_0^i \bar{q}_0^i + \frac{1}{6}\bar{p}_0^i \bar{q}_1^i + \frac{1}{6}\bar{p}_1^i \bar{q}_0^i + \frac{1}{3}\bar{p}_1^i \bar{q}_1^i\right] * (a_1^i - a_0^i)$

Effet de prix : $\left[\frac{1}{3}\bar{p}_0^i a_0^i + \frac{1}{6}\bar{p}_0^i a_1^i + \frac{1}{6}\bar{p}_1^i a_0^i + \frac{1}{3}\bar{p}_1^i a_1^i\right] * (\bar{p}_1^i - \bar{p}_0^i)$

Effet de volume : $\left[\frac{1}{3}a_0^i \bar{q}_0^i + \frac{1}{6}a_0^i \bar{q}_1^i + \frac{1}{6}a_1^i \bar{q}_0^i + \frac{1}{3}a_1^i \bar{q}_1^i\right] * (\bar{q}_1^i - \bar{q}_0^i)$

A10.31 Les valeurs de $\bar{q}_0^i$ qui sont utilisées pour calculer cette décomposition sont obtenues en divisant, par exemple, la quantité totale de services de régulation du climat mondial à t_0, c'est-à-dire Q_0^2 (720 tonnes de CO_2) par la taille de la zone fournissant le service a_0^2 (50 ha), ce qui donne un $\bar{q}_0^1$ de 14,40 tonnes de CO_2 par ha. En suivant les étapes précédentes, mais en incorporant la mesure de l'effet de zone, la décomposition du changement de valeur peut être calculée comme indiqué dans le Tableau A10.1.6.

Tableau A10.1.6 : Résultats de l'analyse de décomposition (trois facteurs) (unités monétaires)

	Effet de zone	Effet de volume	Effet de prix	Total
SE1 - Approvisionnement en bois	-139	-482	177	-444
SE2 - Régulation du climat mondial	-733	-560	654	-639
ES3 - Services liés aux loisirs	-217	431	192	406
SE4 - Approvisionnement en cultures	113	168	4	285
Total	-976	-442	1 027	**-392**

A10.32 Là encore, la décomposition est exacte, puisque la somme des variations dues à la surface, au volume et au prix est égale à la variation de valeur totale (de -392 unités monétaires). Comme prévu, les différences de VAN pour chaque service écosystémique sont les mêmes (par exemple -444 unités monétaires pour ES1, comme précédemment), mais il y a maintenant trois facteurs

[119] Ceci peut être observé en notant que dans l'équation (3), le point de départ était $(p1\text{-}p_0)$ mais le point de départ aurait également pu être q_1-q_0. Dans l'équation (5), ceci est étendu pour permettre de considérer que l'on commence par a_1-a_0. Voir Dietzenbacher et Los (1998) pour une preuve plus générale.

explicatifs au lieu de deux. Comme prévu également, l'effet de prix est pratiquement le même que dans la décomposition précédente, puisque l'effet de volume a été essentiellement divisé en un effet de volume (intensité) et un effet de zone. L'effet de zone peut maintenant être interprété comme fournissant les entrées pour les conversions des écosystèmes (ajouts et réductions) dans le compte monétaire des actifs écosystémiques. Il convient de noter que la modification de la superficie utilisée pour calculer l'effet de zone est cohérente avec les informations contenues dans le compte de l'étendue des écosystèmes.[120]

A10.33 La structure du compte monétaire des actifs écosystémiques reste inchangée (voir Tableau 10.7.1) mais, par rapport aux résultats présentés dans le Tableau A10., les entrées pour les conversions des écosystèmes sont maintenant non nulles. Le principal changement est que l'entrée précédente pour la dégradation des forêts (-1 915 unités monétaires) est réduite à -1 042 unités monétaires. La différence est maintenant enregistrée comme une conversion négative des écosystèmes (-1 090 unités monétaires) et une valeur plus élevée des réévaluations (413 unités monétaires). Un cloisonnement similaire se produit avec les terres cultivées, l'entrée précédente pour l'amélioration de l'écosystème étant réduite à 168 unités monétaires et une conversion positive de l'écosystème de 113 unités monétaires étant enregistrée. L'inclusion d'un facteur supplémentaire dans la forme de décomposition permet de mieux expliquer le changement de valeur qui s'est produit au cours de l'exercice comptable.

Tableau 10.7.1 : Compte monétaire des actifs écosystémiques (avec conversions) (unités monétaires)

	Forêt	Terre cultivée	Total
Stocks d'ouverture à t_0	27 026	2 182	29 208
Amélioration des écosystèmes		168	168
Dégradation des écosystèmes	-1 042		-611
Conversions des écosystèmes			
Ajouts		113	113
Réductions	-1 090		1 090
Autres variations du volume des actifs écosystémiques			
Destructions d'actifs dues à des catastrophes			
Réévaluations	413		
Réévaluation	1 023	4	1 027
Variation nette de la valeur	-677	285	-392
Stock de clôture à t_1	26 349	2 467	28 816

Prix unitaires et prix des actifs

A10.34 En ce qui concerne l'interprétation des prix : dans cette évaluation et cette décomposition, des prix unitaires actualisés ont été utilisés pour chaque service écosystémique. En multipliant les prix unitaires actualisés (p_t^{ij}) par leurs quantités attendues (q_t^{ij}) et en faisant la somme sur la

[120] Il convient de noter qu'il existe certaines interactions entre les changements de volume et les changements de prix dans un contexte d'équilibre général, mais l'effet de ces interactions est probablement minime.

durée de vie de l'actif, on obtient la VAN de chaque service écosystémique et on peut alors déterminer la valeur de chaque actif écosystémique à chaque moment.

A10.35 Dans ce contexte, la VAN de l'actif écosystémique (c'est-à-dire la somme des services pertinents) est également le prix unitaire de l'actif. Ainsi, l'unité de mesure de base reste l'actif écosystémique individuel, caractérisé par son étendue (qui sera généralement supérieure à 1 ha) et son état. Dans ce cadre, on peut considérer que le prix de l'actif écosystémique reflète un prix moyen de l'actif sur l'ensemble des hectares pour cet actif écosystémique.

A10.36 Il peut également être intéressant de calculer le prix marginal de l'actif, défini comme le changement de la VAN de l'actif écosystémique par rapport à un changement marginal de l'étendue de l'actif (par exemple, un changement de 1 ha).[121] Dans ce cadre, il peut être raisonnable de supposer intuitivement pour un actif de grande taille (en termes d'étendue) - disons une forêt - que le prix marginal d'un hectare à la lisière de la forêt est différent du prix marginal d'un hectare en son centre, c'est-à-dire qu'il existe des prix d'actifs différents pour les différentes parties d'un actif écosystémique et que ces prix d'actifs peuvent changer lorsque la taille globale de l'actif change. Autrement dit, la perte d'un hectare lorsque l'étendue est de 100 hectares peut être moins problématique que la perte d'un hectare lorsque l'étendue est de 5 hectares.

A10.37 Dans l'exemple, on suppose que l'offre de services écosystémiques est distribuée de manière homogène sur l'actif écosystémique, ce qui implique que les prix marginal et moyen de l'actif peuvent être supposés coïncider. C'est ainsi qu'il a été possible de normaliser les services écosystémiques en utilisant la surface sur laquelle ils ont été fournis afin de séparer l'effet de zone dans la décomposition.

A10.38 Bien entendu, dans la pratique, la plupart des services écosystémiques ne sont pas fournis de manière homogène sur l'ensemble de l'actif écosystémique et une différence apparaît donc entre le prix marginal et le prix moyen de l'actif. Dans ce cas, il serait théoriquement possible de diviser l'actif écosystémique en unités plus petites (par exemple, des unités d'un hectare chacune) et, en suivant l'approche décrite dans la présente annexe, d'obtenir pour chacune un prix moyen de l'actif. À condition que chaque unité plus petite qui en résulte soit elle-même homogène, un alignement apparaîtrait entre les prix moyens et marginaux des actifs à cette échelle plus petite.

A10.39 L'exemple fourni dans la présente annexe s'inscrit dans le contexte d'actifs écosystémiques individuels qui fournissent des services écosystémiques. Cependant, il est également possible d'appliquer la même approche à une échelle globale pour évaluer les types d'écosystèmes en fonction des ensembles de services écosystémiques qu'ils fournissent.

[121] L'étendue n'est qu'une option parmi d'autres pour évaluer le prix marginal. Il est également possible, par exemple, de prendre en compte des caractéristiques de l'écosystème telles que le volume de bois.

11 Comptabilisation intégrée et étendue des services et actifs écosystémiques

11.1 Introduction

11.1 La discussion sur la combinaison des données de comptabilité des écosystèmes avec les données économiques standard est de plus en plus pertinente car les pays, tant au niveau national que multinational, reconnaissent les pertes de certains services écosystémiques et développent des instruments politiques pour atténuer et inverser cette tendance. La combinaison des données sur les écosystèmes et les données économiques permet d'enrichir la discussion sur le lien entre les écosystèmes et les personnes ; de soutenir le développement d'indicateurs concernant ce lien, comme la contribution des services écosystémiques aux mesures de la production économique ; et de d'obtenir des agrégats de comptabilité nationale ajustés, comme les mesures du produit intérieur net (PIN) ajustées en fonction de la dégradation.

11.2 S'appuyant sur les comptes des écosystèmes décrits dans les chapitres 3 à 10, le présent chapitre décrit les principes et les recommandations pour l'intégration des données de la comptabilité des écosystèmes et des données des comptes standard du SCN. L'intégration est envisagée en ce qui concerne les tableaux des ressources et des emplois et la séquence des comptes du secteur institutionnel, y compris les comptes de patrimoine. Tous ces comptes sont identifiés comme des extensions des comptes du SCN, qui reconnaît l'intention de compléter les données présentées dans le SCN.

11.3 Historiquement, les approches visant à une intégration plus détaillée des informations relatives aux écosystèmes dans les comptes nationaux se sont concentrées sur l'évaluation de la dégradation et l'enregistrement approprié de ce « coût du capital » dans les comptes des différents secteurs. Il s'agit d'une caractéristique des approches précédentes exposées par les comptables nationaux (voir, par exemple, Nordhaus et Kokkelenberg, eds. (1999), A. Harrison (1993) et Vanoli (1995)). Comme expliqué dans le SCEE-CEE et dans certains articles de récentes publications (par exemple Edens et Hein (2013) et Obst, Hein et Edens (2016)), l'émergence et l'application du concept de services écosystémiques ont permis de reconceptualiser l'intégration des données liées aux écosystèmes dans le SCN. Cette base d'intégration sous-tend une grande partie de la discussion de ce chapitre.

11.4 L'évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques à l'aide de valeurs d'échange est nécessaire pour l'intégration dans les comptes nationaux. Cependant, comme expliqué de manière cohérente dans les chapitres 8 à 10, dans de nombreux cas, les données des comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes et les données concernant les flux physiques des services écosystémiques sont nécessaires pour mieux comprendre les seuils et limites écologiques pertinents. De plus, la couverture des comptes étendus est limitée aux services écosystémiques qui font l'objet de mesures. Enfin, l'utilisation des valeurs d'échange fournit des valeurs monétaires qui conviennent à la compilation de comptes étendus, mais dans d'autres contextes, d'autres concepts et présentations d'évaluation peuvent être plus appropriés. Les approches complémentaires de l'évaluation monétaire qui sont considérées comme reflétant les applications et les extensions du cadre comptable du SCEE-CE sont discutées dans le chapitre 12.

11.5 Les données des comptes des écosystèmes complètent également les données du Cadre central du SCEE, notamment en ce qui concerne les pressions environnementales (par exemple, les émissions) et les réponses politiques (par exemple, les dépenses de protection de l'environnement, les taxes et les subventions environnementales). Ces types de données sont nécessaires pour une évaluation complète de la relation entre l'environnement et l'économie. La possibilité de combiner les données du Cadre central du SCEE et du SCEE-CE est discutée au chapitre 13 en utilisant des thèmes politiques sélectionnés comme point d'entrée.

11.2 Tableaux des ressources et des emplois étendus

11.6 Les tableaux des ressources et des emplois standard montrent les relations entre les unités économiques, (ménages, entreprises, gouvernements), en termes de flux de biens et de

services. Chaque type de bien ou de service est enregistré comme étant fourni par une unité économique et utilisé par une autre pour la consommation finale, la consommation intermédiaire, l'investissement (formation de capital) ou l'exportation. La conception d'un tableau des ressources et des emplois implique la capacité d'enregistrer les chaînes d'approvisionnement à travers le système économique en montrant les résultats bruts et les intrants intermédiaires et la manière dont ils sont compensés au sein de chaque unité économique pour obtenir des mesures de la valeur ajoutée, c'est-à-dire le revenu généré par la production de biens et de services. Les tableaux des ressources et des emplois sont couramment utilisés pour étayer la compilation des mesures du PIB, car ces tableaux exigent une réconciliation complète entre l'offre et la demande de biens et de services et, par conséquent, une réconciliation entre les trois différentes mesures du PIB. Il est important de noter que la portée des biens et services inclus dans un tableau des ressources et des emplois standard est limitée au domaine de la production du SCN.

11.7 La compilation du tableau des ressources et des emplois étendu implique de combiner les données du compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires décrit au chapitre 9 avec le tableau standard des ressources et des emplois du SCN comme décrit dans le paragraphe précédent. Les tableaux des ressources et des emplois étendus nécessitent donc une prise en compte explicite des limites de mesure entre l'économie et les écosystèmes afin de s'assurer que la structure des comptes est appropriée et que les données enregistrées n'impliquent pas un double comptage. Les tableaux étendus des ressources et des emplois présentent donc les données sur la fourniture et l'utilisation des services écosystémiques comme des extensions des tableaux standard des ressources et des emplois compilés selon le SCN.

11.8 La compilation d'un tableau des ressources et des emplois étendu peut servir à toute une série d'objectifs :

- Pour montrer la contribution des services écosystémiques à la production et à la valeur ajoutée de différentes industries et de l'économie dans son ensemble
- Déterminer la part de la valeur ajoutée de l'économie dans son ensemble qui dépend des services écosystémiques
- Développer une compréhension des principaux utilisateurs des services écosystémiques et de la contribution relative des services écosystémiques aux dépenses de consommation finale des ménages et des gouvernements
- Décrire les services écosystémiques en tant qu'intrants dans les chaînes d'approvisionnement économiques et développer une compréhension des industries dépendant des services écosystémiques
- Intégrer les données sur les services écosystémiques dans les outils d'analyse et de modélisation - par exemple, les modèles d'entrées-sorties et les modèles d'équilibre général calculable - qui utilisent les tableaux des ressources et des emplois comme sources de données primaires

11.9 Il y a deux aspects clés à prendre en compte pour étendre les tableaux standard des ressources et des emplois afin d'incorporer les services écosystémiques. Premièrement, étant donné que la comptabilité des écosystèmes implique une extension du domaine de la production standard, l'ensemble des biens et services entrant dans le champ d'application du tableau des ressources et des emplois étendu est plus large et, par conséquent, les dimensions du tableau standard des ressources et des emplois doivent augmenter. Habituellement, cela se fait par l'ajout de nouvelles lignes (chaque ligne supplémentaire représentant un service écosystémique supplémentaire).[122]

[122] Les tableaux des ressources et des emplois ne doivent pas nécessairement être des matrices carrées, où le nombre de biens et de services est égal au nombre d'industries fournisseuses. L'algèbre matricielle standard d'entrée-sortie (E-S) qui sous-tend l'analyse d'entrée-sortie a été adaptée pour permettre l'utilisation de données non carrées du tableau des ressources et des emplois dans l'analyse E-S et ceci peut être appliqué dans le cas de tableaux étendus des ressources et des emplois. Il est à noter que les tableaux E-S résultants sont des matrices carrées.

11.10 L'exigence comptable est de s'assurer que les services écosystémiques sont clairement distingués des biens et services (produits) qui sont déjà enregistrés dans le tableau standard des ressources et des emplois. Pour les produits pour lesquels les services écosystémiques sont des intrants directs (c'est-à-dire les avantages du SCN), les services écosystémiques sont enregistrés comme la consommation intermédiaire de l'utilisateur associé du service écosystémique. Par exemple, le service écosystémique d'approvisionnement en biomasse de bois est enregistré comme une consommation intermédiaire supplémentaire par les unités forestières.

11.11 Pour les services écosystémiques qui contribuent à des avantages hors SCN, il n'y a pas de produits associés avec lesquels les services peuvent être reliés et il est suffisant d'enregistrer la fourniture du service écosystémique pertinent (par exemple, les services de filtration de l'air) et l'utilisation de ce service par l'unité économique pertinente en suivant les conseils du chapitre 6.

11.12 Il est possible de concevoir un tableau des ressources et des emplois étendu qui intègre également les services intermédiaires fournis par les écosystèmes. Par exemple, lorsque les services de pollinisation sont pertinents, une ligne supplémentaire pourrait être incluse pour reconnaître ces flux en tant qu'intrants pour la génération de services écosystémiques finaux associés, par exemple l'accumulation de biomasse des cultures. Il convient de noter que les services intermédiaires doivent être enregistrés comme étant utilisés par les actifs écosystémiques et non comme des intrants pour les unités économiques.

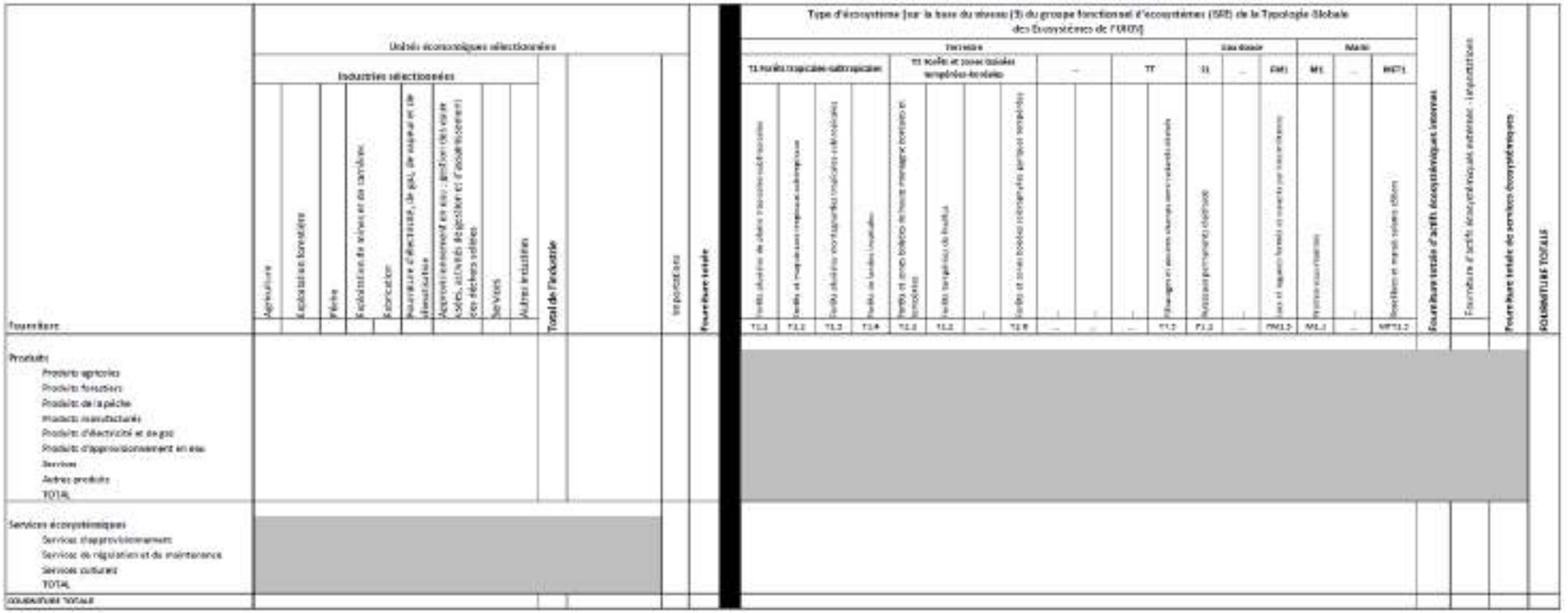
11.13 Le deuxième aspect clé du tableau des ressources et des emplois étendu implique l'obligation d'ajouter des colonnes pour refléter la source de fourniture des services écosystémiques. Ainsi, les actifs écosystémiques (regroupés par type d'écosystème) sont traités comme des unités de production supplémentaires à côté de l'ensemble actuel des industries (agriculture, fabrication, etc.). Un exemple simple est présenté à l'annexe A11.1 pour démontrer les étapes de la production de ces extensions.

11.14 Les Tableau 11.1a et 11.1b présentent un tableau des ressources et des emplois étendu incorporant un ensemble sélectionné de groupes de produits et utilisant les grands groupes de services écosystémiques énumérés dans le tableau des ressources et des emplois des services écosystémiques monétaires présenté au chapitre 9. Il est à noter qu'après avoir inclus des lignes supplémentaires pour les services écosystémiques et des colonnes supplémentaires pour les actifs écosystémiques, le tableau des ressources et des emplois étendu est complété par l'incorporation des entrées de valeur ajoutée standard pour les industries et pour les actifs écosystémiques. Lorsque les services écosystémiques sont des intrants pour les avantages du SCN, cela a pour effet de cloisonner l'excédent d'exploitation de l'industrie utilisatrice (par exemple l'agriculture ou la sylviculture) de sorte que la contribution des services écosystémiques est déduite de cette industrie et présentée comme la production et l'excédent d'exploitation de l'actif écosystémique fournisseur.

11.15 Les tableaux des ressources et des emplois étendus sont différents des tableaux d'entrées-sorties étendus pour l'environnement (EE-IOT).[123] Ces tableaux d'entrées-sorties étendus à l'environnement peuvent facilement incorporer les flux des services écosystémiques individuels en suivant les mêmes méthodes que celles qui seraient appliquées pour incorporer les flux, par exemple, des émissions de gaz à effet de serre, de l'utilisation de l'eau ou des déchets solides. Cependant, dans un tableau d'entrées-sorties étendu pour l'environnement, il n'y a pas de changement ou d'extension inhérente du domaine de la production du SCN comme cela est appliqué dans le TUS étendu et, par conséquent, il n'y a pas d'extension inhérente des chaînes d'approvisionnement qui enregistrent les liens entre l'économie et les écosystèmes.

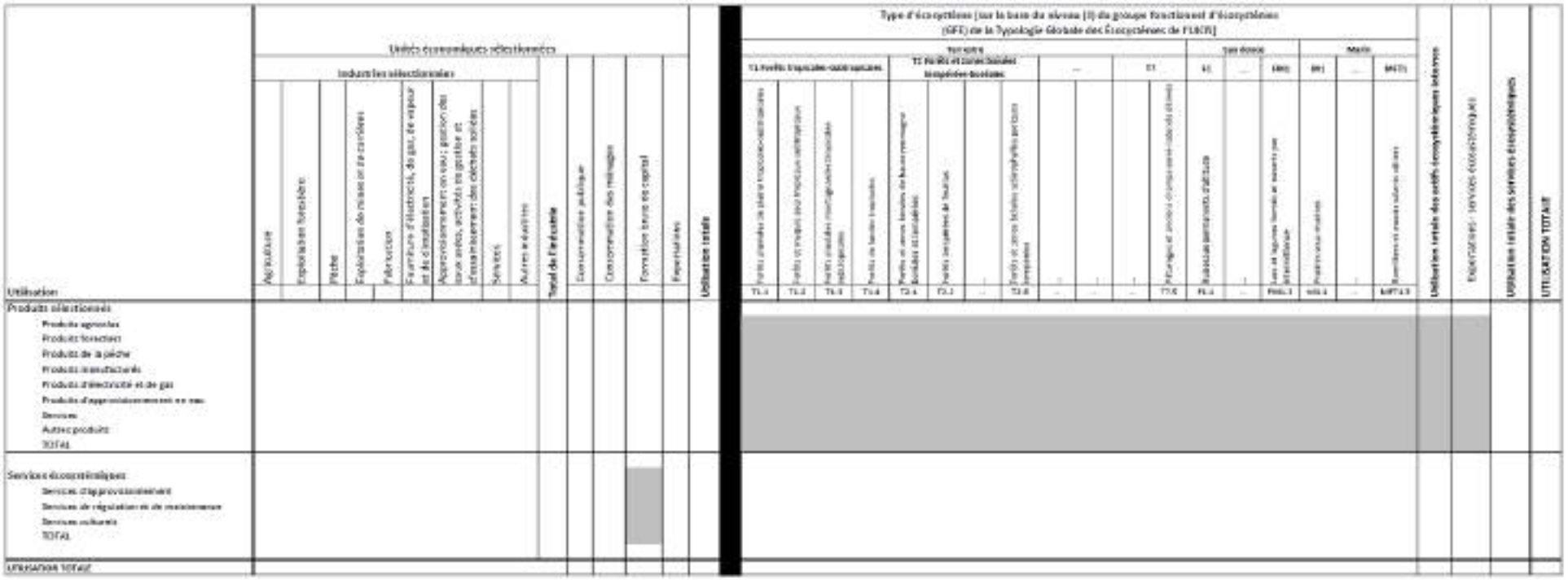
[123] Le lien entre les tableaux d'entrées-sorties étendus pour l'environnement et les comptes du Cadre central du SCEE est décrit dans *Système de comptabilité économique et environnementale 2012 - Applications et extensions* (Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale, 2017).

Tableau 11.1a : Tableau des ressources et des emplois étendu aux services écosystémiques - tableau des ressources



Remarque : Les cellules gris foncé sont nulles par définition.

Tableau 11.1b : Tableau des ressources et des emplois étendu aux services écosystémiques - tableau des emplois



Remarque : Les cellules gris foncé sont nulles par définition.

11.3 Comptes de patrimoine étendus

11.3.1 Introduction

11.16 Les données de la comptabilité des écosystèmes peuvent être utilisées pour compléter les comptes économiques du SCN par la compilation des comptes de patrimoine étendus. Les comptes de patrimoine étendus permettent de comparer et d'intégrer les valeurs des actifs écosystémiques aux valeurs des actifs produits, des actifs financiers (et des passifs) et des autres actifs.

11.17 L'élaboration de comptes de patrimoine étendus s'aligne sur l'intention générale de la compilation des comptes de richesse, telle qu'elle est mise en avant par la Banque mondiale[124] et le Programme des Nations unies pour l'environnement.[125] D'une manière générale, il existe un désir commun d'étendre l'évaluation du capital naturel afin d'incorporer un large éventail de services écosystémiques au-delà de ceux qui sont incorporés dans l'évaluation des ressources naturelles selon le SCN. Si les résultats de la comptabilisation de la richesse appliquent des concepts de valeur d'échange dans l'évaluation des différents types de capital, alors les valeurs du compte monétaire des actifs écosystémiques sont appropriées pour être incluses dans le compte de patrimoine étendu décrit ici. Il convient de noter que les comptes de richesse peuvent également inclure des mesures du capital humain (et, dans certains cas, du capital social) en plus du capital produit et non produit (naturel) et donc ces comptes dépassent le cadre du SCEE-CE et du SCN.

11.18 Les comptes de patrimoine étendus englobant les valeurs monétaires des actifs écosystémiques peuvent être appliqués dans un certain nombre de contextes, où il faut se concentrer, par exemple, sur la compréhension de l'évolution de la composition de la richesse, repérer les déséquilibres dans les stocks de richesse, analyser la productivité et évaluer les retours sur investissement.

11.19 Une préoccupation concernant les extensions faites aux comptes de patrimoine contenant les valeurs monétaires des actifs économiques et écosystémiques est que la présentation des différents actifs côte à côte peut être interprétée comme signifiant que tous les actifs sont substituables. En théorie, les estimations de tous les prix des actifs devraient tenir compte de l'étendue dans laquelle des pénuries dans la disponibilité de certaines ressources « critiques » se développe, ce qui devrait avoir pour effet que les prix des actifs reflétés dans les comptes augmentent au fil du temps et que la valeur relative de ces actifs devient beaucoup plus élevée. Toutefois, dans la pratique, étant donné que les tendances futures de la disponibilité des différents actifs et de leurs interactions ne peuvent être bien anticipées, la mesure dans laquelle les pénuries et les déséquilibres se reflètent dans les prix estimés des actifs sera plus limitée.

11.20 La compilation des comptes de patrimoine étendus implique de compléter les valeurs d'ouverture et de clôture des actifs écosystémiques, telles que décrites au chapitre 10, par les valeurs des comptes du patrimoine du SCN décrites dans le SCN 2008 (chap. 13). Dans certains cas, il peut y avoir un chevauchement entre le champ des valeurs des actifs du SCN et celui des actifs écosystémiques, par exemple en ce qui concerne les valeurs des ressources biologiques et des terrains. Pour éviter un double comptage des valeurs d'actifs, il est nécessaire de traiter clairement les différents actifs. Ces traitements sont discutés dans la section 11.3.3.

[124] Une série d'informations sur le projet de la Banque mondiale intitulé « Changing Wealth of Nations » et sur les résultats connexes sont disponibles à l'adresse suivante www.worldbank.org/en/news/infographic/2018/01/30/the-changing-wealth-of-nations.

[125] Voir le *Inclusive Wealth Report 2018* (Programme des Nations unies pour l'environnement, 2018). Disponible à l'adresse www.unenvironment.org/resources/report/inclusive-wealth-report-2018.

11.3.2 Structure d'un compte de patrimoine étendu

11.21 D'un point de vue conceptuel, une extension du compte de patrimoine du SCN nécessite d'inclure les valeurs des actifs écosystémiques au-delà de celles actuellement enregistrées dans les comptes de patrimoine du SCN. Cependant, étant donné que la valeur des actifs écosystémiques inclut généralement la valeur des ressources naturelles (telles que les ressources en bois) et les composantes des valeurs foncières, il existe toute une série de façons de combiner et de présenter les valeurs supplémentaires.

11.22 L'approche adoptée ici, telle qu'elle est présentée dans le Tableau 11.2, consiste d'abord à distinguer les actifs environnementaux des actifs produits, des autres actifs non produits (non environnementaux) et des actifs et passifs financiers, puis à distinguer au sein des actifs environnementaux (a) les valeurs des actifs écosystémiques liées à chacun des types d'écosystèmes au niveau des principaux domaines (terrestre, eau douce, marin et souterrain) et (b) les valeurs des autres actifs environnementaux, notamment les terrains, les ressources en énergie renouvelable, les ressources biologiques cultivées, les ressources en eau, les ressources minérales et énergétiques et les systèmes atmosphériques.

11.23 Les valeurs des actifs écosystémiques sont alignées sur celles incluses dans le compte monétaire des actifs écosystémiques (Tableau 10.1). Les valeurs des autres actifs environnementaux s'alignent généralement sur les valeurs du SCN pour les classes concernées, en tenant compte des traitements du Cadre central du SCEE (chap. V). Cependant, il peut y avoir certaines valeurs d'autres actifs environnementaux liées aux valeurs des flux abiotiques et des fonctions spatiales - par exemple, les valeurs liées aux ressources d'énergie renouvelable - qui peuvent être en dehors du champ des évaluations basées sur le SCN et le Cadre central. Ces valeurs supplémentaires doivent être comptabilisées dans les autres actifs environnementaux, le cas échéant.

11.24 Pour chaque domaine d'écosystème, la valeur monétaire totale incluant tous les services écosystémiques est enregistrée, reflétant ainsi une agrégation des valeurs monétaires compilées dans le compte monétaire des actifs écosystémiques. Conformément aux conseils du SCN, les valeurs des autres actifs environnementaux se chevaucheront dans un certain nombre de cas avec les valeurs enregistrées pour les différents types d'écosystèmes. Par exemple, la valeur des terres cultivées comprend une valeur d'actif écosystémique. Les cas limites pertinents sont examinés ci-dessous, et les conventions sont décrites pour permettre une évaluation comparable.

11.25 Un compte de patrimoine étendu serait le plus souvent compilé au niveau national, à partir du compte de patrimoine national d'un pays tiré du SCN. Ainsi, la portée géographique du bilan étendu serait définie par le territoire économique du pays, qui, en termes géographiques, est largement limité à sa surface terrestre et aux zones marines dans la ZEE. D'un point de vue conceptuel, il serait possible de définir des comptes de patrimoine étendus pour des portées géographiques alternatives, par exemple, en englobant une couverture plus large des écosystèmes marins ou en se concentrant sur des zones infranationales.

Tableau 11.2 : Structure d'un compte de patrimoine étendu

		Valeur monétaire	
		Ouverture	Clôture
Actifs			
Actifs produits[a]	Immobilisations • Logements • Autres bâtiments et structures • Machines et équipements • Systèmes d'armes • Produits de propriété intellectuelle		
	Stocks[b]		
	Objets de valeur		
Actifs environnementaux - écosystèmes	Écosystèmes terrestres (UICN TGE GFE T1-T7) (comprend la valeur du SCN des ressources naturelles en bois et des autres biotes non produits)		
	Écosystèmes d'eau douce (UICN TGE GFE F1-FM1) (comprend la valeur du SCN des ressources aquatiques naturelles et des autres biotes non produits) (à l'exclusion de la valeur des ressources en eau)		
	Écosystèmes marins (UICN TGE GFE M1-MFT1) (comprend la valeur du SCN des ressources aquatiques naturelles et des autres biotes non produits)		
	Écosystèmes souterrains (UICN TGE S1-SM1)		
Actifs environnementaux - autres	Ressources biologiques cultivées • Immobilisations • Travaux en cours (stocks)		
	Terrain (en tant que fourniture d'espace) (comprend la valeur du SCN des terrains sous bâtiments)		
	Ressources énergétiques renouvelables[b]		
	Ressources en eau[b]		
	Ressources minérales et énergétiques		
	Systèmes atmosphériques (comprend la valeur du SCN du spectre radioélectrique)		
Autres actifs non produits	Contrats, baux et licences[c]		
	Goodwill et actifs commerciaux		
Actifs financiers			
Passifs financiers			
Valeur nette			

Abréviations : GFE, groupe fonctionnel d'écosystème ; UICN TGE, Typologie Globale des Écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature.

[a] Le champ des actifs produits présenté ici est différent de celui du SCN, car les ressources biologiques cultivées sont incluses dans les autres actifs environnementaux.

[b] Ces entrées sont des cas limites pour lesquels des conventions de mesure spécifiques s'appliquent, comme indiqué à la section 11.3.3.

[c] La valeur des contrats, baux et licences concernant les actifs environnementaux qui satisfont aux exigences du SCN (chap. 17, partie 5) pour être considérés comme des actifs distincts ne fait pas l'objet d'une distinction dans ce bilan mais est plutôt incluse dans la valeur de l'actif environnemental sous-jacent.

11.3.3 Aligner les valeurs des actifs écosystémiques sur les valeurs des actifs du SCN

11.26 Comme le souligne la section 11.3.3, il existe un certain nombre de chevauchements potentiels entre le champ de mesure du SCEE pour les actifs écosystémiques et celui du SCN pour les actifs économiques (appelés ici « actifs du SCN »). Le point de départ approprié pour articuler les chevauchements et les différences est la définition des actifs dans le SCN. Le Cadre central du SCEE (sect. 5.2.3) fournit un aperçu utile du point de vue de la comptabilité économique et environnementale. La clarification suivante est présentée :

> *« Dans le Cadre central, conformément au SCN, le champ de l'évaluation est limité aux avantages qui reviennent aux propriétaires économiques. Un propriétaire économique est l'unité institutionnelle qui peut prétendre aux avantages associés à l'utilisation d'un actif dans le cadre d'une activité économique en vertu de l'acceptation des risques correspondants. En outre, selon le SCN, un actif est une réserve de valeur représentant un avantage ou une série d'avantages que le propriétaire économique retire de la détention ou de l'utilisation de l'entité pendant une période donnée. » (Cadre central, para. 5.32)*

11.27 Au niveau agrégé - par exemple, pour un pays, où l'objectif est de transmettre des informations sur le stock total d'actifs et leur valeur monétaire - l'inclusion des actifs dans un compte de patrimoine étendu n'est pas simple. En effet, les mesures agrégées supposent l'attribution des actifs environnementaux au pays de référence, ce qui implique que l'établissement d'une valeur totale pour les actifs environnementaux nécessite, en premier lieu, l'identification d'un ensemble d'avantages. L'alignement de la portée de l'évaluation pour diverses catégories d'actifs est donc axé sur l'alignement de l'ensemble étendu des avantages avec les catégories d'actifs pertinentes. Les questions relatives à la propriété des actifs écosystémiques sont examinées dans la section 11.3.4.

11.28 Le concept d'avantages formulé dans le SCN est potentiellement large, puisqu'il est considéré comme désignant « un gain ou une utilité positive découlant de la production, de la consommation ou de l'accumulation économiques » (SCN 2008, para. 3.19). Cependant, dans la pratique, le champ d'application du SCN en ce qui concerne les avantages tirés des actifs environnementaux se limite à ceux

> *« (i) sous la forme d'un excédent d'exploitation provenant de la vente de ressources naturelles et de ressources biologiques cultivées, (ii) sous la forme d'un loyer gagné en autorisant l'utilisation ou l'extraction d'un actif environnemental ou (iii) sous la forme de recettes nettes (c'est-à-dire à l'exclusion des coûts de transaction) lorsqu'un actif environnemental (par exemple, un terrain) est vendu. » (Cadre central, para. 5.33)*

11.29 Dans la comptabilité des écosystèmes, un ensemble plus large d'avantages est inclus par la reconnaissance des services écosystémiques qui contribuent aux avantages hors SCN. L'inclusion de la valeur monétaire des services écosystémiques qui contribuent aux bénéfices hors SCN augmente la valeur des actifs environnementaux par rapport au SCN et étend ainsi le compte de patrimoine par rapport à la portée du SCN. Néanmoins, l'inclusion de ces valeurs monétaires supplémentaires ne fournit pas une mesure qui englobe tous les aspects de la valeur ou de la richesse.

11.30 Pour clarifier la nature des extensions des comptes de patrimoine du SCN motivées par des considérations relatives à l'étendue des avantages, le traitement d'une série d'actifs du SCN en ce qui concerne l'incorporation des actifs écosystémiques est décrit directement ci-dessous. En pratique, étant donné que relativement peu de pays compilent des comptes de patrimoine SCN complets d'actifs non produits, les considérations suivantes, prises en conjonction avec les orientations et les traitements du Cadre central du SCEE, seront pertinentes pour développer de tels comptes de patrimoine dans un premier temps ou pour affiner les estimations initiales.

11.31 *Traitement des ressources biologiques*. La valeur de toutes les ressources biologiques naturelles (non cultivées) relève à la fois des actifs écosystémiques et des actifs non produits

du SCN. Ainsi, les valeurs du bois naturel et des ressources aquatiques et autres ressources biologiques (par exemple, les animaux sauvages et les produits forestiers non ligneux) sont estimées en fonction des taux de récolte futurs prévus et des prix pertinents pour ces services d'approvisionnement. Dans le compte de patrimoine étendu, la valeur de ces ressources biologiques naturelles est incluse dans la valeur de l'actif écosystémique pertinent, par exemple, la valeur des ressources naturelles en bois est incluse dans la valeur plus large des écosystèmes forestiers.

11.32 En ce qui concerne les ressources biologiques cultivées, liées à l'agriculture, à la sylviculture et à la pêche, il existe toute une série de types à prendre en considération, notamment les cultures annuelles, les plantations (par exemple, bois, vergers, vignobles), le bétail destiné à l'abattage, à la reproduction ou à la production continue (par exemple, vaches laitières, moutons pour la laine) et l'aquaculture. Ces ressources, considérées comme des actifs produits, sont classées soit en stocks (travaux en cours),[126] soit en immobilisations. La valeur du SCN de ces ressources est incluse dans le champ des actifs environnementaux tels que définis dans le Cadre central du SCEE.

11.33 Les valeurs des ressources biologiques cultivées incluses dans le SCN ne concernent que le stock de ces ressources qui sont présentes à la date du compte de patrimoine (par exemple, elles concernent la quantité de bétail ou le volume de bois sur pied au 31 décembre). Deux cas distincts sont à noter. Dans le cas des cultures et du bétail, leur valeur au compte de patrimoine est séparable de la valeur de tout terrain associé. Étant donné que la valeur des services écosystémiques reflète la contribution du terrain à la croissance des cultures ou du bétail, dans le bilan étendu, la valeur des cultures et du bétail est enregistrée dans la rubrique « autres actifs environnementaux », séparément de la valeur de l'actif écosystémique associé (par exemple, les pâturages, les terres cultivées), qui englobe la valeur actuelle nette des services attendus d'approvisionnement en biomasse.

11.34 Dans le cas du bois cultivé, la valeur inscrite au compte de patrimoine du SCN concerne la valeur du bois sur pied, qui est estimée comme étant le « produit futur actualisé de la vente du bois aux prix courants après déduction des dépenses engagées pour amener le bois à maturité » (SCN 2008, para. 13.41). Les dépenses devraient également incorporer les coûts du capital associés aux intrants des actifs produits et des terres forestières (voir le Cadre central du SCEE, sect. 5.8). Cette valeur recoupe la valeur actuelle nette des services d'approvisionnement en bois, bien que cette dernière valeur soit plus élevée puisqu'elle inclut : (a) la valeur de la contribution du terrain ; et (b) la valeur des futures récoltes de bois au-delà de la rotation actuelle. Par conséquent, afin d'assurer l'alignement entre les valeurs enregistrées dans le compte de patrimoine étendu et les valeurs enregistrées dans le compte monétaire d'actifs écosystémiques, la valeur des travaux en cours des ressources en bois cultivé ne doit pas être enregistrée comme faisant partie des autres actifs environnementaux.

11.35 *Traitement des ressources minérales et énergétiques*. Ces ressources naturelles, qui comprennent des ressources minérales peu profondes telles que le sable et le gravier, sont définies dans le SCN et le Cadre central du SCEE mais ne sont pas considérées comme faisant partie des actifs écosystémiques puisque les avantages procurés ne sont pas le résultat des processus écosystémiques actuels. Elles sont inscrites au compte de patrimoine étendu dans la catégorie des autres actifs environnementaux. Par convention, cette classe exclut l'énergie provenant de sources renouvelables, comme évoqué directement ci-dessous.

11.36 Une attention particulière doit être accordée aux ressources en tourbe, qui peuvent être utilisées comme une forme de combustible fossile. Les tourbières constituent un type important d'écosystème terrestre, fournissant une série de services écosystémiques, notamment la régulation du climat mondial et les services de purification de l'eau. Dans ce

[126] Les travaux en cours sur les ressources biologiques cultivées consistent en une production qui n'est pas encore suffisamment mûre pour être dans un état dans lequel elle est normalement fournie à d'autres unités institutionnelles (SCN 2008, para. 10.140).

compte de patrimoine, la valeur des tourbières est divisée, la valeur des flux futurs des services écosystémiques étant incluse dans les écosystèmes terrestres et la valeur associée à l'utilisation de la tourbe comme ressource de combustible fossile étant incluse dans les ressources minérales et énergétiques.

11.37 *Traitement de l'énergie provenant de sources renouvelables*. Les sources d'énergie renouvelables (telles que les sources éoliennes et solaires) ne peuvent pas être épuisées comme c'est le cas pour les ressources énergétiques fossiles et, contrairement aux ressources biologiques, elles ne se régénèrent pas. Ainsi, d'un point de vue comptable, il n'existe pas de stock physique de sources d'énergie renouvelables qui puisse être utilisé ou vendu.

11.38 La valeur monétaire associée au captage continu de l'énergie provenant de sources éoliennes et solaires peut être considérée comme intégrée dans les valeurs de la zone associée (par exemple, le terrain), reflétant les caractéristiques spécifiques du lieu dans lequel l'énergie renouvelable est captée. Dans le compte de patrimoine étendu, par convention, la valeur de l'emplacement (y compris les emplacements terrestres et marins) qui est liée au captage, par exemple, de l'énergie éolienne et solaire devrait être incluse dans la valeur du terrain (en tant que fourniture d'espace).

11.39 Pour l'énergie produite par l'hydroélectricité, on peut considérer que la valeur monétaire associée au captage de l'énergie est intégrée dans les valeurs de la zone environnante qui comprend les ressources en eau et les formations terrestres. Pour l'énergie produite à partir de ressources géothermiques, les valeurs pertinentes doivent être incluses dans les systèmes géologiques profonds. Il est recommandé que la valeur associée à l'énergie provenant de sources renouvelables soit enregistrée séparément dans le compte de patrimoine étendu et calculée en utilisant la VAN des flux abiotiques associés.

11.40 *Traitement des ressources en eau intérieures (c'est-à-dire à l'exclusion des écosystèmes marins)*. L'évaluation des ressources en eau est reconnue dans le SCN dans les cas où « les ressources en eau de surface et souterraines [sont] utilisées pour l'extraction dans la mesure où leur rareté conduit à l'application de droits de propriété ou d'utilisation, à l'évaluation du marché et à une certaine mesure de contrôle économique » (SCN 2008, para. 10.184). Il est recommandé que cette valeur soit enregistrée séparément de la valeur des services écosystémiques des écosystèmes d'eau douce.

11.41 L'approvisionnement en eau est traité comme un flux abiotique, et sa valeur est donc enregistrée comme faisant partie d'autres actifs environnementaux, en tant que ressources en eau, plutôt que d'être associée à l'actif de l'écosystème terrestre ou d'eau douce auquel il est le plus directement connecté (par exemple, sur la base de l'emplacement d'un forage ou d'un puits). Dans ce contexte, la valeur des ressources en eau est limitée à leur utilisation en tant qu'intrants de l'activité économique et de la consommation humaine. Il est à noter que la valorisation de l'eau est un domaine de mesure qui pose des défis et nécessite un alignement des méthodes et du champ d'application sur la base des orientations dérivées du SCN, du Cadre central du SCEE et du SCEE-CE.

11.42 *Traitement des terres*. L'une des fonctions essentielles du terrain est de fournir de l'espace. Le terrain et l'espace qu'il représente définissent les lieux dans lesquels les activités économiques et autres sont entreprises et dans lesquels les actifs sont situés. Ce rôle de la terre est un apport fondamental à l'activité économique et a une valeur significative dans de nombreux endroits.

11.43 Cependant, la fourniture d'espace n'est pas considérée comme un service écosystémique et, par conséquent, la valeur des actifs écosystémiques, en particulier les écosystèmes terrestres, exclut la valeur de la fourniture d'espace. Ainsi, selon l'emplacement et le type d'écosystème, la valeur totale d'une zone terrestre peut être supérieure à la valeur des services écosystémiques agrégés. À cet égard, il convient d'accorder une attention particulière aux écosystèmes urbains et aux terres cultivées. Pour les écosystèmes urbains, la valeur de la fourniture d'espace peut être la composante prédominante de la valeur totale des actifs environnementaux. Pour les terres cultivées, la distinction peut être moins

évidente, c'est-à-dire que la valeur de la fourniture de services écosystémiques peut être plus proche de la valeur marchande totale du terrain telle qu'elle est enregistrée dans le SCN. Toutefois, la valeur de l'actif écosystémique dans son ensemble peut être supérieure à la valeur des terres basée sur le SCN, du fait de l'inclusion de la valeur des services non fournis (par exemple, la régulation de l'eau), qui sont fournis par les terres cultivées mais ne sont pas reconnus dans la valeur marchande des terres. Pour les zones de terrains publics ou appartenant à l'État, il est probable qu'aucune valeur ne soit enregistrée selon le SCN et, dans ce cas, la valeur associée aux actifs écosystémiques pertinents reflète la valeur totale de la zone à des fins comptables.

11.44 Dans le compte de patrimoine étendu, compte tenu du fait que la valeur des terrains diffère probablement de la valeur des actifs écosystémiques, l'approche adoptée, conformément aux orientations du chapitre 10, consiste à enregistrer la valeur actuelle nette agrégée des services écosystémiques par rapport au type d'écosystème concerné, puis, le cas échéant, à enregistrer la valeur supplémentaire des terrains en termes de fourniture d'espace en tant que catégorie d'actifs distincte dans les autres actifs environnementaux. Dans un certain nombre de cas, notamment pour les écosystèmes urbains et les terres cultivées, il serait nécessaire de partitionner la valeur des terres telle qu'elle est enregistrée dans le SCN afin d'extraire la composante de la valeur qui est attribuable aux services écosystémiques (c'est-à-dire liée, par exemple, aux services d'agrément incorporés dans la valeur des terrains).

11.45 *Traitement de l'atmosphère et de la haute mer*. Le champ d'application des actifs écosystémiques exclut l'atmosphère et, généralement, à des fins de comptabilité au niveau national, les zones marines au-delà de la ZEE seraient également en dehors de la zone de comptabilité des écosystèmes qui définit le champ d'application du compte de patrimoine étendu. Les valeurs de ces actifs environnementaux ne sont donc pas prises en compte dans la valeur des actifs écosystémiques. Les valeurs du SCN pertinentes pour ces actifs environnementaux comprennent le spectre radioélectrique et les stocks de poissons en haute mer sur lesquels des droits de propriété peuvent exister. La valeur du spectre radioélectrique (tel que défini dans le SCN) devrait être incluse dans les systèmes atmosphériques du Tableau 11.2 et la valeur des stocks de poissons en haute mer qui répondent à la définition des actifs économiques du SCN devrait être incluse dans les écosystèmes marins.

11.46 Comme indiqué dans la section précédente, un compte de patrimoine étendu pourrait être compilé avec un champ d'application alternatif qui incorpore une gamme plus large d'actifs écosystémiques tels que les zones marines au-delà de la ZEE et l'atmosphère. Ces comptes pourraient reconnaître l'importance de ces écosystèmes, par exemple, le rôle de la couche d'ozone et le rôle des écosystèmes marins dans la régulation du climat mondial.

11.47 *Traitement des permis et licences d'utilisation des ressources naturelles*. Dans le SCN, la valeur des permis et licences associés à l'utilisation des ressources naturelles - y compris, par exemple, les baux d'exploitation des ressources et les quotas transférables - est enregistrée séparément de la valeur de la ressource sous-jacente. En enregistrant cette valeur séparément, la valeur totale de la ressource naturelle est considérée comme étant divisée, la valeur du permis ou de la licence réduisant la valeur de la ressource qui est enregistrée comme faisant partie des ressources naturelles. Dans le compte de patrimoine étendu, par convention, la valeur totale de la ressource naturelle est enregistrée comme faisant partie des actifs environnementaux et, si nécessaire, la valeur du permis ou de la licence associée doit être enregistrée comme un élément « dont ».

11.4 Attribution de la propriété économique et allocation de la dégradation et de l'amélioration

11.4.1 Considérations relatives à l'attribution de la propriété économique

11.48 La compilation des comptes des écosystèmes en termes physiques et monétaires ne nécessite pas nécessairement une déclaration ou une hypothèse concernant la propriété des actifs écosystémiques. Ce point est important car il souligne le fait que la comptabilisation des actifs écosystémiques, de leurs services et de leurs liens avec l'économie peut être entreprise dans

une perspective qui considère les écosystèmes comme des entités écologiques distinctes. Cette neutralité en matière de propriété permet à l'ensemble des comptes d'écosystèmes de soutenir un large éventail de contextes décisionnels.

11.49 Cette perspective sur les actifs écosystémiques est cohérente avec la définition plus large des actifs environnementaux que l'on trouve dans le Cadre central du SCEE (para. 2.17), dans lequel les actifs environnementaux sont définis comme les composants de la Terre qui constituent l'environnement biophysique et qui ont le potentiel de fournir des avantages à l'humanité.

11.50 Néanmoins, la compréhension des actifs écosystémiques dans le contexte de la propriété juridique et économique est très pertinente pour le développement, la mise en œuvre et le suivi des politiques de gestion et d'utilisation des écosystèmes. Le croisement des données des comptes des écosystèmes avec les données sur la propriété juridique et économique est donc clairement pertinent sur le plan politique. Par exemple, les données des comptes d'étendue des écosystèmes peuvent être croisées avec les données des cadastres pour évaluer les liens entre les différents types d'écosystèmes et les types d'unités économiques qui les gèrent. La classification croisée des données sur la fourniture de services écosystémiques avec les données sur la propriété économique des terrains et d'autres zones est tout aussi pertinente. Entreprendre ce type de travail (c'est-à-dire une classification croisée des ensembles de données) en utilisant des données de comptabilité des écosystèmes exprimées en termes spatiaux est susceptible de présenter un intérêt et un bénéfice significatifs.

11.51 Du point de vue de la comptabilité nationale, l'intégration des comptes des écosystèmes dans les comptes du secteur institutionnel du SCN nécessite l'application d'un traitement ou d'une convention appropriée permettant d'enregistrer de manière cohérente la relation entre les actifs écosystémiques et les unités économiques. Une attention particulière pour le SCEE-CE est l'intégration des comptes écosystémiques avec le revenu, la distribution du revenu, le capital et les comptes financiers du SCN qui sont compilés pour les secteurs et sous-secteurs institutionnels, y compris les sociétés, les ménages et les administrations publiques. Pour faciliter l'intégration avec ces comptes et l'obtention de mesures du revenu et de l'épargne ajustées en fonction de la dégradation, les actifs écosystémiques doivent être affectés à un secteur institutionnel.

11.4.2 Secteur institutionnel pour les actifs écosystémiques

11.52 La discussion du SCN sur la détermination de la propriété établit une distinction entre la propriété juridique et la propriété économique. Le SCN définit le propriétaire légal des entités (qui comprennent les biens et services, les actifs financiers et les ressources naturelles) comme « l'unité institutionnelle habilitée par la loi et durable en vertu de la loi à prétendre aux avantages associés aux entités » (SCN 2008, para. 10.5) Le propriétaire économique est « l'unité institutionnelle habilitée à prétendre aux avantages associés à l'utilisation de l'entité en question dans le cadre d'une activité économique du fait de l'acceptation des risques associés » (ibid).

11.53 En outre, tous les bâtiments et structures et presque toutes les zones terrestres et marines situés sur le territoire économique d'un pays sont réputés, par convention, appartenir à des unités économiques considérées comme résidentes sur ce territoire.[127] Lorsqu'une unité non résidente est le propriétaire légal, on crée une unité résidente fictive qui est considérée comme propriétaire de l'actif pertinent, et l'unité non résidente détient alors un actif financier égal à la valeur des actifs pertinents appartenant à l'unité résidente fictive. Ce traitement sous-tend l'enregistrement des flux entre les actifs écosystémiques et les unités économiques qui résident dans le reste du monde, y compris en ce qui concerne les

[127] Une petite exception s'applique au traitement des terrains et des bâtiments des gouvernements étrangers, tels que les ambassades, qui sont considérés comme se trouvant en dehors du territoire économique d'un pays. Comme cette question n'est pas considérée comme importante pour le développement des comptes environnementaux et économiques intégrés, elle n'est pas examinée plus avant ici. Le cas échéant, les traitements du SCN 2008 doivent être appliqués.

importations et les exportations de services écosystémiques et l'attribution de la valeur dans un contexte de compte de patrimoine.

11.54 Dans de nombreux cas, les propriétaires juridiques et économiques sont les mêmes, mais il existe une série de situations dans lesquelles il peut y avoir un manque de clarté. Il s'agit notamment de situations où le gouvernement est propriétaire d'entités telles que les routes publiques, les parcs nationaux et les ressources naturelles ; de situations impliquant des contrats de location financière ; et de situations où les actifs sont construits dans le cadre d'initiatives de financement privé. Dans ces contextes, les approches de mesure peuvent être soutenues par l'utilisation des définitions du Cadre pour une administration foncière efficace.[128]

11.55 En utilisant ces principes de comptabilité nationale de la propriété économique, qui sont fondés sur la relation entre une unité institutionnelle et les avantages d'un actif (ou d'une entité), et uniquement dans le but d'intégrer les données des comptes d'écosystèmes aux comptes sectoriels standard du SCN, il est considéré comme approprié de partager la propriété des actifs écosystémiques en se concentrant sur les utilisateurs des différents types de services écosystémiques. En effet, il s'agit d'une répartition des avantages plutôt que d'une répartition de l'actif écosystémique en termes physiques. Ainsi, lorsqu'un actif écosystémique fournit des services écosystémiques qui contribuent aux avantages du SCN (c'est-à-dire principalement des services d'approvisionnement), cette partie de la valeur de l'actif est considérée comme appartenant au secteur qui utilise ces services écosystémiques. Le plus souvent, il s'agit du propriétaire légal et économique du terrain, qui utilise les services écosystémiques comme intrants pour des revenus privés (par exemple, dans l'agriculture ou la sylviculture).

11.56 Dans le même temps, lorsqu'un actif écosystémique fournit des services écosystémiques qui contribuent à des avantages hors SCN (c'est-à-dire principalement des services de régulation et de maintenance et des services culturels), cette partie de la valeur de l'actif est considérée comme appartenant à un nouveau sous-secteur des administrations publiques appelé « administrateur de l'écosystème ». Dans ce traitement, l'administrateur de l'écosystème fonctionne de manière analogue à d'autres unités institutionnelles, à la fois en recevant des avantages par la fourniture de services écosystémiques et en supportant des coûts liés à la fourniture de ces services. L'administrateur de l'écosystème est donc une entité distincte de l'actif écosystémique.

11.57 Dans une situation où un actif écosystémique ne contribue pas à des avantages hors SCN, le traitement est aligné sur l'attribution de la propriété dans le SCN. Lorsqu'un actif écosystémique ne contribue à aucun avantage du SCN, l'administrateur de l'écosystème se voit attribuer la propriété complète. Cette situation peut se produire dans les régions reculées d'un pays. En général, il y a une certaine répartition de la propriété, ce qui reflète la reconnaissance du fait que de nombreux actifs écosystémiques contribuent à la fois aux avantages du SCN et aux avantages hors SCN. Il convient de noter qu'il existe des zones qui sont sous propriété commune (par exemple pour le pâturage du bétail) ou sous propriété du gouvernement ou du secteur public et qui contribuent aux avantages du SCN. Dans ces cas, la propriété n'est pas attribuée uniquement à l'administrateur de l'écosystème mais également aux unités économiques considérées comme propriétaires de ces avantages, selon l'approche qui vient d'être décrite.

11.58 Cette approche de la répartition de la propriété permet aux comptes institutionnels résultants de s'aligner le plus étroitement possible sur la compréhension existante de la situation économique et financière des secteurs institutionnels actuels du SCN. Les principales différences entre le SCN et l'approche décrite ici concernent la reconnaissance

[128] Comité d'experts des Nations Unies sur la gestion de l'information géospatiale à l'échelle mondiale (UN-GGIM), « Cadre pour une administration foncière efficace » (E/C.20/2020/29/Add.2), mai 2020. Disponible à l'adresse https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/E-C.20-2020-29-Add_2-Framework-for-Effective-Land-Administration.pdf.

de l'utilisation des services écosystémiques en tant qu'intrants pour la production d'avantages du SCN et la reconnaissance de tout coût de dégradation des écosystèmes associé à une telle utilisation de ces services.

11.59 Deux hypothèses alternatives d'attribution de la propriété peuvent être appliquées, selon lesquelles tous les actifs de l'écosystème sont attribués (a) à un administrateur de l'écosystème ou (b) à des unités économiques pertinentes. Bien que les écritures comptables et les séquences de comptes puissent être élaborées selon l'une ou l'autre de ces hypothèses, l'approche de l'actif cloisonné s'aligne le plus étroitement sur les principes comptables inhérents au SCN. Même si les mesures d'agrégats à l'échelle de l'économie, telles que la valeur ajoutée brute et la valeur ajoutée ajustée en fonction de la dégradation, ne sont pas affectées par l'approche adoptée pour attribuer la propriété, différentes hypothèses de propriété auront un impact sur les tailles relatives de ces agrégats au niveau du secteur institutionnel. Les effets des différentes approches sont examinés par La Notte et Marques (2019).

11.4.3 Attribution de la dégradation et de l'amélioration aux unités économiques

11.60 Le chapitre 10 décrit les approches de l'évaluation de la dégradation et de l'amélioration des écosystèmes dans le contexte du compte monétaire d'actifs écosystémiques. Dans ce compte, la mesure est axée sur la dégradation et l'amélioration des actifs écosystémiques et des types d'écosystèmes individuels dans une zone de comptabilité des écosystèmes.

11.61 Lors de l'intégration des comptes d'écosystèmes aux comptes économiques, l'allocation de la dégradation et de l'amélioration des écosystèmes aux unités économiques est nécessaire. Tant pour la dégradation que pour l'amélioration, cette répartition est directement liée à l'approche appliquée à l'attribution de la propriété, comme expliqué ci-dessus. Ainsi, la dégradation d'un écosystème et l'amélioration d'un actif écosystémique sont cloisonnées et enregistrées dans les comptes de l'unité économique qui reçoit les avantages du SCN ou du nouvel administrateur de l'écosystème par rapport aux contributions aux avantages hors SCN.

11.62 Pour la comptabilité économique intégrée dans le SCEE, une approche fondée sur les coûts est suivie pour enregistrer la dégradation des écosystèmes, ce qui signifie que le coût du capital est attribué à l'unité économique à laquelle est attribuée la propriété de l'actif. Ceci est conforme à la pratique comptable générale. Une autre solution consiste à répartir la dégradation sur la base des coûts causés (approche du pollueur-payeur) en déterminant la « source » appropriée, c'est-à-dire l'unité économique qui a causé la dégradation. Cela peut s'avérer difficile en raison, par exemple, des facteurs de distance (c'est-à-dire des cas où les impacts des unités économiques responsables sont ressentis dans des écosystèmes éloignés) et de temps (c'est-à-dire des cas où les impacts deviennent évidents bien après que l'activité responsable ait eu lieu). Néanmoins, il est admis qu'il y a probablement un intérêt politique substantiel à fournir des estimations de l'allocation de la dégradation qui est attribuable aux unités économiques responsables ou polluantes. Le chapitre 12 comprend une discussion sur la présentation de ces estimations complémentaires. Il convient de noter que la mesure globale de la dégradation enregistrée dans les comptes des écosystèmes n'est pas affectée par le choix de l'approche de la répartition.

11.5 Séquence intégrée des comptes du secteur institutionnel

11.5.1 Introduction

11.63 Comme présenté dans la section précédente, les données de comptabilité des écosystèmes peuvent être utilisées pour augmenter les comptes économiques du SCN par la compilation d'une séquence étendue de comptes pour les secteurs institutionnels. La séquence étendue de comptes montre comment les entrées pour les valeurs des services écosystémiques et les changements dans les actifs écosystémiques (y compris la dégradation et l'amélioration des écosystèmes) peuvent être combinées avec les mesures standard de la production, du revenu et de la consommation, et les agrégats comptables associés tels que l'épargne et la capacité de financement nette.

11.64 L'une des principales fonctions de la séquence des comptes est de démontrer les liens entre les revenus, les investissements et les comptes de patrimoine. À cet égard, une caractéristique essentielle de la séquence standard des comptes du SCN est l'attribution de la consommation de capital fixe (amortissement) aux activités économiques et aux secteurs institutionnels en tant que coût par rapport au revenu. Le résultat équivalent d'une séquence étendue de comptes est l'attribution de la dégradation de l'écosystème comme un coût par rapport au revenu des secteurs institutionnels. Ainsi, la séquence étendue de comptes décrit les écritures comptables pertinentes pour le calcul des mesures ajustées de la valeur ajoutée, du produit intérieur, du revenu national et de la valeur nette. La section 11.5.3 décrit les mesures de revenu ajusté.

11.5.2 Structure de la séquence étendue de comptes

11.65 La conception d'une séquence étendue de comptes reflète la structure de propriété décrite à la section 11.4. L'extension nécessite donc l'inclusion de l'administrateur de l'écosystème en tant que nouveau sous-secteur au sein, ou à côté, du secteur des administrations publiques.

11.66 Cette séquence étendue de comptes est présentée dans le Tableau 11.3 où un exemple simple est utilisé pour illustrer les différentes écritures comptables. L'exemple montre une économie simplifiée composée d'une ferme qui produit du blé (avec une valeur de sortie de 200 unités monétaires). Le blé est acheté et consommé par les ménages. Les terres cultivées utilisées par l'agriculteur fournissent un ensemble de services écosystémiques s'élevant à une fourniture brute de services écosystémiques de 110 unités monétaires, dont 80 unités monétaires sont utilisées par l'agriculteur comme intrants pour la production de blé (c'est-à-dire les services d'approvisionnement des cultures comme intrants pour les avantages du SCN) et 30 unités monétaires représentent les services liés aux loisirs, qui sont des intrants pour l'avantage hors SCN de la santé physique et mentale. Pour simplifier, toute la production de l'agriculteur (200 unités monétaires) est enregistrée comme consommation finale des ménages et aucune autre production, consommation intermédiaire ou consommation finale n'est enregistrée. En outre, on suppose que la rémunération des salariés s'élève à 50 unités monétaires et que la consommation par l'agriculteur du capital fixe d'un tracteur s'élève à 10 unités monétaires.

11.67 À des fins de comparaison, les écritures comptables suivant les principes d'enregistrement du SCN standard sont également présentées. Dans ce cas, aucune transaction sur les services écosystémiques n'est enregistrée, car cette activité se situe en dehors du domaine de la production. Selon le SCN, l'économie dans cet exemple a une valeur ajoutée (PIB) de 200 unités monétaires et l'agriculteur a une épargne nette de 140 unités monétaires.

11.68 Conformément à l'approche de la propriété partagée décrite dans la section 11.4 ci-dessus, l'actif écosystémique est partagé de manière à ce que les flux de services écosystémiques soient présentés (a) comme fournis par l'agriculteur dans le cas des services d'approvisionnement des cultures (augmentant ainsi la mesure de la production brute de l'agriculteur) ; et (b) comme fournis par l'administrateur de l'écosystème dans le cas des services liés aux loisirs. Les services d'approvisionnement des cultures sont immédiatement déduits dans les comptes de l'agriculteur en tant que consommation intermédiaire.

11.69 L'utilisation des services liés aux loisirs est présentée en deux étapes. Dans les comptes d'affectation/utilisation des revenus, un transfert de services écosystémiques en nature est enregistré comme étant payable par l'administrateur de l'écosystème et recevable par le bénéficiaire ultérieur. Dans cet exemple, le destinataire final des services liés aux loisirs est le secteur des ménages, mais dans d'autres cas, plusieurs destinataires peuvent être enregistrés. Dans un deuxième temps, l'utilisation des services écosystémiques est présentée comme la consommation finale du secteur des ménages.

11.70 Comme indiqué dans la section 11.4.2, l'administrateur de l'écosystème est un sous-secteur lié aux administrations publiques qui est considéré comme gérant le flux des services écosystémiques contribuant aux avantages hors SCN. Si l'actif écosystémique lui-même

n'engendre pas de coûts, des dépenses peuvent être engagées pour gérer l'actif écosystémique en vue de fournir ces services. Dans les comptes du secteur institutionnel, ces coûts doivent être enregistrés comme consommation intermédiaire ou formation de capital de l'administrateur de l'écosystème. Cela impliquerait de réaffecter les dépenses d'autres secteurs institutionnels.

Tableau 11.3 : Modèles pour l'inclusion des services écosystémiques dans la séquence des comptes (à l'exclusion du compte financier et des changements d'écritures du compte de patrimoine) (unités monétaires)

		Traitement du SCN			Séquence étendue de comptes			
		Secteur		Total	Secteur			Total
		Agriculture	Ménages		Agriculture	Ménages	Administrateur de l'écosystème	
Compte de production et de génération de revenus								
Production	Produits (blé)	200		200	200			200
	Services écosystémiques (approvisionnement en cultures)				80			80
	Services écosystémiques (loisirs)						30	30
Production totale		200		200	280		30	310
Consommation intermédiaire	Produits	0		0	0		0	0
	Services écosystémiques (approvisionnement en cultures)				80		0	80
Valeur ajoutée brute		200		200	200		30	230
moins consommation de capital fixe (actifs produits)		10		10	10		0	10
moins dégradation de l'écosystème					10		5	15
Valeur ajoutée nette corrigée de la dégradation		190		190	180		25	205
moins rémunération des salariés		50		50	50		0	50
Excédent net d'exploitation corrigé de la dégradation		140		140	130		25	155
Affectation/utilisation des comptes de revenus								
Excédent net d'exploitation corrigé de la dégradation		140		140	130		25	155
plus rémunération des salariés			50	50		50		50
Transfert de services écosystémiques en nature à payer							30	30
Transfert de services écosystémiques en nature à recevoir						30		30
Revenu disponible corrigé de la dégradation		140	50	190	130	80	-5	205
moins consommation finale	Produits (blé)		200	200		200		200
	Services écosystémiques (loisirs)					30		30
Économie nette corrigée de la dégradation		140	-150	-10	130	-150	-5	-25
Compte de capital								
Économie nette corrigée de la dégradation		140	-150	-10	130	-150	-5	-25
plus consommation de capital fixe (actifs produits)		10		10	10			10
plus dégradation de l'écosystème					10		5	15
Capacité de financement/emprunts nets		150	-150	0	150	-150	0	0

11.5.3 Agrégats de revenus ajustés

11.71 L'un des points essentiels du développement de la séquence étendue de comptes est l'obtention de diverses mesures de l'activité économique, notamment la valeur ajoutée, l'excédent d'exploitation, le revenu disponible et l'épargne nette, qui tiennent compte du coût de la dégradation des écosystèmes. Le Tableau 11.3 montre comment ces mesures sont déduites et les relations entre elles. Il est important de noter que, pour conserver la cohérence comptable, il est nécessaire, en plus de déduire les mesures de la dégradation des écosystèmes, d'étendre les mesures du revenu elles-mêmes afin d'incorporer la génération et l'utilisation des services écosystémiques (c'est-à-dire les flux qui ne sont pas pris en compte dans le domaine de la production standard du SCN).

11.72 Des considérations similaires s'appliquent à l'intégration des effets des changements dans les valeurs des actifs écosystémiques autres que la dégradation des écosystèmes, tels que l'amélioration et la conversion des écosystèmes. Cependant, les écritures comptables requises pour ces autres changements dans la valeur des actifs écosystémiques nécessitent

une étude plus approfondie et seront considérées dans le cadre du programme de recherche et de développement du SCEE-CE.

11.73 La discussion sur l'ajustement des mesures du PIB et d'autres agrégats du SCN pour les facteurs environnementaux est beaucoup plus large que la description ci-dessus des mesures ajustées pour la dégradation. Certaines considérations sur la relation théorique entre les comptes nationaux et le bien-être sont pertinents, comme le montre l'annexe A12.1. Il existe également toute une série d'approches en matière de couverture et d'évaluation qui ont conduit au développement d'une variété de mesures alternatives et complémentaires de la relation environnement-économie. Le chapitre 12 donne un aperçu de ces approches et de leur relation avec les mesures décrites dans les comptes écosystémiques et dans les comptes étendus présentés dans le présent chapitre.

Annexe A11.1 : Exemple d'un tableau des ressources et des emplois étendu

A11.1 Le tableau A11.1.1 présente une petite série stylisée de tableaux des ressources et des emplois en utilisant la production de bois comme exemple. La partie A du tableau présente l'enregistrement du tableau standard des ressources et des emplois de la production de bois pour les meubles achetés par les ménages, c'est-à-dire qu'aucun service écosystémique n'est enregistré. Il montre la production de bois d'œuvre par l'industrie forestière (50 unités monétaires), l'utilisation de ce bois par l'industrie manufacturière et la vente finale des meubles aux ménages pour un montant de 80 unités monétaires. La valeur ajoutée totale de 80 unités monétaires qui est enregistrée est égale à la fois (a) à la somme de la valeur ajoutée de la sylviculture et de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière et (b) aux dépenses totales de consommation finale des ménages.[129]

A11.2 La partie B étend cet enregistrement pour inclure le flux des services d'approvisionnement en bois (30 unités monétaires) provenant de l'actif écosystémique (une forêt), qui est enregistré comme un intrant de l'industrie forestière. Il y a donc une ligne et une colonne supplémentaires dans le tableau des ressources et des emplois par rapport au tableau standard de la partie A. Le principal effet de cette extension est de répartir la valeur ajoutée de l'industrie forestière (précédemment 50 unités monétaires) entre l'industrie (valeur ajoutée : maintenant 20 unités monétaires) et l'actif écosystémique (valeur ajoutée : maintenant 30 unités monétaires et égale à la fourniture de services écosystémiques). Globalement, la valeur ajoutée par l'inclusion de l'actif écosystémique reste inchangée (à 80 unités monétaires) même si l'offre totale a augmenté de 30 unités monétaires. Cela reflète l'extension du domaine de la production.

A11.3 La partie C introduit un deuxième service écosystémique, la filtration de l'air, qui est fourni par le même actif écosystémique (c'est-à-dire la forêt). Dans ce cas, une deuxième ligne supplémentaire est nécessaire, mais pas de colonnes supplémentaires. L'offre totale augmente encore (de 15 unités monétaires) mais dans ce cas, la valeur ajoutée totale augmente également (à 95 unités monétaires) parce que la production supplémentaire n'est pas un intrant dans les produits existants ; la fourniture de services de filtration de l'air est plutôt enregistrée comme une augmentation de la consommation finale des ménages.

A11.4 Un résultat important de l'intégration des flux de services écosystémiques dans le tableau des ressources et des emplois étendu est que la possibilité de gestion du sujet communément discuté du double comptage devient évidente. Très souvent, on craint que l'intégration des services écosystémiques dans les comptes nationaux n'entraîne un double comptage (en termes d'impacts sur la valeur ajoutée et le PIB) si les services écosystémiques finaux qui contribuent aux avantages du SCN sont enregistrés. L'enregistrement sur une base brute (c'est-à-dire l'enregistrement des ressources et des emplois des services écosystémiques), qui est appliqué dans les Tableau 11.1 et le Tableau 11.4 est le moyen le plus transparent de traiter le double comptage.

[129] L'enregistrement présenté ici ignore tous les autres intrants et flux potentiellement pertinents (par exemple, les coûts de la main-d'œuvre, les marges de détail, les taxes).

Tableau 11.4 : Exemple stylisé d'un tableau des ressources et des emplois étendu (unités monétaires)

	Actif écosystémique (forêt)	Industrie forestière	Industrie manufacturière	Demande finale des ménages	Total
PARTIE A : Tableau standard des ressources et des emplois					
Fourniture					
Bois d'œuvre récolté		50			50
Mobilier			80		80
Emplois					
Bois d'œuvre récolté			50		50
Mobilier				80	80
Valeur ajoutée (fourniture moins utilisation)		50	30		80
PARTIE B : Tableau des ressources et des emplois étendu (avantages du SCN)					
Fourniture					
Service écosystémique : approvisionnement en bois	30				30
Bois d'œuvre récolté		50			50
Mobilier			80		80
Emplois					
Service écosystémique : approvisionnement en bois		30			30
Bois d'œuvre récolté			50		50
Mobilier				80	80
Valeur ajoutée (fourniture moins utilisation)	30	20	30		80
PARTIE C : Tableau des ressources et des emplois étendu (avantages hors SCN)					
Fourniture					
Service écosystémique : approvisionnement en bois	30				30
Service écosystémique : filtration de l'air	15				15
Bois d'œuvre récolté		50			50
Mobilier			80		80
Emplois					
Service écosystémique : approvisionnement en bois		30			30
Service écosystémique : filtration de l'air				15	15
Bois d'œuvre récolté			50		50
Mobilier				80	80
Valeur ajoutée (fourniture moins utilisation)	45	20	30		95

SECTION E : Applications et extensions du SCEE-CE

Aperçu de la section

La section E, comprenant les chapitres 12 à 14, décrit les applications et les extensions du SCEE-CE. Il a été préparé pour étayer une compréhension partagée entre les compilateurs et les utilisateurs de la manière dont les données des différents comptes d'écosystèmes peuvent être appliquées pour soutenir l'analyse et la prise de décision.

Trois différents domaines d'application et d'extension sont couverts dans la présente section. Le chapitre 12 aborde le domaine des approches complémentaires de l'évaluation. La mesure des valeurs monétaires basée sur les valeurs d'échange telle que décrite dans les chapitres 8 à 11 permet la comparaison avec les valeurs comptables des comptes nationaux et une série d'autres utilisations décrites dans ces chapitres. Cependant, il existe des limites à la gamme de valeurs économiques qui peuvent être incluses dans de telles mesures et il y a un certain nombre d'applications que les valeurs basées sur les échanges ne peuvent pas soutenir directement. La discussion du chapitre 12 admet qu'il existe d'autres approches de l'évaluation monétaire et un certain nombre d'autres concepts d'évaluation, tels que les valeurs de bien-être et les valeurs économiques totales, qui ont été largement utilisées dans la prise de décision pour, entre autres, l'analyse coûts-avantages, les évaluations de scénarios et le développement de marchés environnementaux.

La description de ces approches complémentaires de l'évaluation vise à soutenir les compilateurs de comptes dans leurs efforts pour comprendre les différentes manières dont l'évaluation peut être envisagée et comment la compilation des comptes d'écosystèmes est liée aux approches complémentaires. En outre, pour les utilisateurs des comptes, cette discussion a pour but de placer les différentes approches d'évaluation dans leur contexte et donc de clarifier le potentiel des comptes d'écosystèmes pour soutenir l'analyse et la prise de décision. Un ensemble de recherches sur les approches complémentaires de la comptabilisation de l'environnement est également en train d'émerger, par exemple, dans les travaux visant à faire progresser le réseau des comptes complémentaires (Turner, Badura et Ferrini, 2019). Le développement et l'enrichissement des relations entre les différentes approches de mesure favoriseront la fourniture de données cohérentes et étayeront le soutien aux décideurs.

Plus largement, la compilation des comptes des écosystèmes n'a d'intérêt que si les données peuvent être utilisées pour soutenir l'analyse et le suivi des politiques et des décisions. Dans ce contexte, le chapitre 13 examine le deuxième domaine couvert par la section E en décrivant le potentiel d'utilisation du SCEE-CE et d'autres données, y compris les données des comptes du Cadre central du SCEE et du SCN, pour étayer la discussion de thèmes politiques individuels. Quatre thèmes environnementaux de premier plan sont pris en compte, à savoir la diversité biologique, le changement climatique, les océans et les zones urbaines, mais l'approche peut également être appliquée dans d'autres contextes. La discussion du chapitre 13 souligne également le fait que les approches comptables peuvent être utilisées pour organiser les données sur des variables spécifiques (par exemple, les espèces et le carbone) à la fois pour soutenir la compilation des comptes des écosystèmes et pour mieux décrire la relation entre ces variables et l'activité économique et humaine.

Le troisième domaine d'application et d'extension couvert par la section E englobe les indicateurs et les présentations combinées. L'approche la plus courante du suivi consiste à utiliser des indicateurs. Le chapitre 14 décrit comment les principes comptables peuvent être utilisés pour étayer l'élaboration d'indicateurs plus cohérents, notamment lorsque les données sont combinées dans les domaines économique et environnemental. Il existe toute une série d'initiatives liées aux indicateurs à l'échelle locale, nationale et mondiale et dans divers domaines de l'écosystème. Le chapitre 14 fournit une introduction au rôle potentiel du SCEE-CE dans le soutien de ces initiatives, en prenant note en particulier des liens avec les rapports sur le Programme de développement durable à l'horizon 2030 et le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020.

12 Approches complémentaires d'évaluation

12.1 Introduction

12.1 L'objectif principal de la comptabilité des écosystèmes est d'intégrer les informations sur les écosystèmes aux mesures de l'activité économique. Pour s'aligner sur les principes du SCN, les comptes des écosystèmes en termes monétaires, tels que décrits dans les chapitres 8 à 11, enregistrent des entrées basées sur le concept de valeur d'échange. Si cette approche favorise l'alignement sur les valeurs comptables des comptes nationaux et donc sur la politique macroéconomique, il existe d'autres approches monétaires et concepts d'évaluation impliquant les valeurs de bien-être, la volonté de payer et les valeurs économiques totales qui ont été largement utilisés dans d'autres contextes décisionnels liés, par exemple, à l'analyse coûts-avantages et à l'évaluation de projets.

12.2 L'alignement du SCEE-CE sur les principes du SCN implique que les valeurs monétaires enregistrées dans les comptes d'écosystèmes reflètent l'utilisation actuelle des écosystèmes, c'est-à-dire qu'elles sont basées sur les régimes de gestion et les dispositions institutionnelles existants, indépendamment de la mesure dans laquelle les modèles d'utilisation associés peuvent être considérés comme durables ou efficaces. Cependant, dans de nombreux contextes, il est important d'évaluer des scénarios reflétant des régimes de gestion ou des dispositions institutionnelles alternatifs pour les écosystèmes. Par exemple, il peut être pertinent d'analyser comment certaines externalités négatives (par exemple la pollution) peuvent être internalisées au mieux dans les décisions des unités économiques. Les valeurs monétaires des comptes des écosystèmes soutiennent, mais n'incorporent pas, ces évaluations alternatives.

12.3 Dans ce contexte, le présent chapitre examine comment les comptes monétaires des écosystèmes présentés dans les chapitres 8 à 11 peuvent être reliés à d'autres approches et applications en termes monétaires et les soutenir. La section 12.2 décrit un ensemble de tableaux complémentaires qui peuvent être compilés lorsqu'on adopte une approche d'évaluation basée sur le bien-être et explique les liens entre ces approches et les comptes d'écosystèmes. La section 12.3 décrit les mesures alternatives du revenu, de la richesse et de la dégradation qui peuvent être obtenues en émettant différentes hypothèses concernant l'attribution des coûts ou les dispositions institutionnelles qui sous-tendent l'évaluation. La section 12.4 décrit les liens avec les évaluations du capital naturel par les entreprises. L'annexe du chapitre (A12.1) examine le lien conceptuel entre les valeurs d'échange et les valeurs de bien-être.

12.2 Établir des liens avec les valeurs du bien-être

12.2.1 Introduction

12.4 La relation entre les mesures du revenu national et les mesures du bien-être social est depuis longtemps un sujet de discussion entre d'éminents économistes.[130] Certains d'entre eux, par exemple Pigou et Hicks, ont cherché à relier les valeurs de marché observées au cadre de la théorie de l'utilité, mais cette approche s'est avérée difficile (Hicks, 1975). Une autre approche, à la suite de Kuznets, a considéré les objectifs finaux de l'activité économique et s'est donc intéressée aux mesures ajustées de l'activité économique globale, le plus souvent le PIB. Cette approche, inaugurée par Nordhaus et Tobin (1972), se reflète dans leur indice de bien-être macroéconomique. Toutefois, l'application de cette approche s'est avérée difficile en raison des difficultés à sélectionner et à mesurer l'éventail des ajustements possibles pour tous les aspects du bien-être social, comme le montre la gamme d'indicateurs alternatifs qui ont été proposés par la suite.

12.5 Compte tenu de ces difficultés d'intégration, le SCN 2008 (para. 1.75) met en garde contre une interprétation des comptes fondée sur le bien-être et note que « le PIB est souvent

[130] Voir, par exemple, les résumés dans Obst, Hein et Edens (2016) et Vanoli (2005).

considéré comme une mesure du bien-être, mais le SCN ne prétend pas que c'est le cas et, en fait, plusieurs conventions du SCN plaident contre l'interprétation des comptes fondée sur le bien-être ». En effet, comme indiqué, le principal objectif du SCN est de « compiler des mesures de l'activité économique conformément à des conventions comptables strictes fondées sur des principes économiques » (SCN 2008, para. 1.1). Cela ne veut pas dire, cependant, qu'il n'existe pas de liens entre les entrées dans les comptes nationaux et les mesures du bien-être (voir l'annexe A12.1 pour une discussion plus détaillée sur le sujet).

12.6 Au cours de son développement, la relation entre le Système de comptabilité économique et environnementale et les mesures du bien-être a souvent été évoquée, principalement dans le contexte de l'évaluation du coût de la dégradation qui, une fois estimé, permettrait d'ajuster le PIB et d'autres mesures de revenu et de richesse de la comptabilité nationale, selon les lignes initiées par Nordhaus et Tobin. Par exemple, le *Manuel de comptabilité nationale : comptabilité économique et environnementale intégrée* (SCEE 1993) (Nations Unies, 1993) contenait diverses extensions, dont une permettant d'évaluer les coûts associés aux répercussions d'un environnement dégradé sur les ménages en utilisant l'évaluation contingente (chap. IV.D). Le *Manuel de comptabilité nationale : comptabilité économique et environnementale intégrée 2003* (SCEE 2003) (Nations Unies, Commission européenne, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale, 2007) contenait des méthodes d'évaluation de la dégradation fondées sur les coûts et sur les dommages, et conclut que l'ajustement des macro-agrégats en fonction de ces derniers « est le plus éloigné des conventions normales du SCN et empiète sur le domaine de la mesure du bien-être » (para. 1.96).

12.7 L'approche adoptée dans le SCEE-CE (comme expliqué au chap. 8) est d'aligner les comptes des écosystèmes sur la base d'évaluation du SCN. Dans la présente section, des tableaux complémentaires qui soutiennent l'analyse du bien-être sont examinés, à savoir un tableau de correspondance reliant les valeurs comptables aux valeurs de bien-être et des tableaux qui rendent visibles les externalités négatives et les disservices des écosystèmes.

12.2.2 Tableau de correspondance entre les valeurs comptables et les valeurs de bien-être

12.8 Le Tableau 12.1, un tableau de correspondance, a été compilé pour aider à comprendre les liens entre les valeurs comptables et les valeurs de bien-être dans le contexte des services écosystémiques. Le tableau énumère les divers ajouts/soustractions à effectuer pour passer d'un concept de valeur à l'autre, pour des services écosystémiques sélectionnés. Il permet également d'illustrer pourquoi les valeurs comptables sont inférieures aux valeurs fondées sur le bien-être.

Tableau 12.1 : Tableau de correspondance entre les valeurs comptables et les valeurs de bien-être des services écosystémiques (unités monétaires)

	Services d'approvisionnement en cultures	Services liés aux loisirs	Flux total	Actif
1. Valeur comptable	10	5	15	300
2. Surplus du consommateur	0	20		
3. Valeur d'usage du bien-être	10	25	35	700
4. Valeur de non-usage du bien-être				300
Valeur totale du bien-être				**1 000**

12.9 L'exemple présenté dans le Tableau 12.1 est étayé par les détails suivants :

- Une surface de terre fournit des services d'approvisionnement en cultures (pour un montant de 10 unités monétaires) à un agriculteur engagé dans la production de cultures. Cette valeur est obtenue après déduction des coûts des intrants tels que la main-d'œuvre et le carburant.

- Cette même superficie offre également des possibilités de loisirs aux personnes vivant à proximité. Bien que l'utilisation de la zone soit gratuite, les personnes doivent parcourir une certaine distance pour l'atteindre. Les méthodes d'évaluation décrites au chapitre 9 peuvent être utilisées pour estimer la valeur comptable des services liés aux loisirs (5 unités monétaires). Cependant, les utilisateurs du site de loisirs obtiennent un surplus de consommation, car ils seraient prêts à payer plus. Le montant du surplus est supposé être de 20 unités. Il en résulte une valeur totale d'utilisation du bien-être de 25 unités pour les services liés aux loisirs.
- Les personnes qui ne visitent pas le site lui attribuent une valeur de non-usage (300 unités monétaires). Cette valeur, qui n'est pas un service écosystémique individuel, est attribuée à l'actif écosystémique dans son ensemble.
- Les valeurs des actifs sont les valeurs actuelles nettes de la valeur d'un flux constant de services sur un avenir indéfini à un taux d'actualisation supposé de 5 %. Aucune modification des prix des intrants ou des extrants n'est prévue. Les valeurs d'actif correspondantes sont : (a) 300 unités monétaires, sur la base des valeurs comptables (il s'agit de la valeur qui serait incluse dans le compte de patrimoine du SCN élargi (chap. 11)) ; (b) 700 unités, sur la base des valeurs d'utilisation du bien-être ; et (c) 1 000 unités, sur la base des valeurs d'usage et de non-usage. Le dernier montant mentionné est la valeur qui serait incluse lors de la compilation des comptes de richesse sur la base du bien-être.

12.10 Le tableau met en évidence certaines différences entre les valeurs comptables et les valeurs de bien-être. En outre, il convient de noter que les valeurs de bien-être sont parfois estimées pour les avantages plutôt que pour la contribution des écosystèmes aux avantages. Dans cet exemple, l'avantage serait évalué en utilisant le prix du marché de la récolte lorsqu'elle est vendue par l'agriculteur.

12.11 Dans certaines applications, la différence de valeurs entre les évaluations comptables et les évaluations fondées sur le bien-être peut fournir des informations pertinentes sur les valeurs dites non réalisées. Celles-ci peuvent être obtenues en comparant la situation actuelle avec une situation où les institutions économiques ou les régimes de gestion des actifs écosystémiques ont changé. Par exemple, la gestion actuelle d'un écosystème (par exemple un écosystème en libre accès) peut donner lieu à de faibles valeurs d'échange, alors que la valeur de bien-être (mesurée par le consentement des gens de payer (CAP) pour les mêmes services écosystémiques) peut être très élevée. De grandes valeurs non réalisées peuvent justifier une intervention politique.

12.12 Du point de vue de la mesure, afin de remplir le tableau, il peut être raisonnable de supposer, pour les services d'approvisionnement et (la plupart) des services de régulation et de maintenance, qu'il n'existe pas de surplus du consommateur, c'est-à-dire que le consommateur final ne serait prêt à payer que le prix final (des cultures, par exemple) et rien de plus. Pour les services culturels, les techniques d'évaluation non marchandes appliquées (telles que décrites au chap. 9) sont couramment utilisés pour estimer les valeurs de bien-être. Les valeurs de non-usage (qui peuvent être très importantes) doivent être évaluées en utilisant des approches de préférences déclarées.

12.2.3 Évaluation des externalités, des disservices écosystémiques et des résultats en matière de santé

12.13 Le cadre le plus souvent évoqué pour examiner le lien entre l'environnement et l'économie est sans doute celui des externalités. On réclame souvent des cadres et des informations qui permettent aux décideurs « d'internaliser les externalités environnementales ». Il s'agit d'une demande générale visant à garantir que les impacts négatifs des entreprises, des gouvernements et des personnes sur l'environnement soient pris en compte.

12.14 ***Les externalités sont des impacts qui « surviennent lorsque les actions d'un individu, d'une entreprise ou d'une communauté affectent le bien-être d'autres individus, entreprises ou***

communautés [et que] l'agent responsable de l'action ne tient pas pleinement compte de cet effet » (Markandya et autres, 2001). Les externalités peuvent être positives ou négatives, bien que l'économie de l'environnement se concentre essentiellement sur les externalités négatives, telles que les effets de la pollution ou des émissions. Ils sont mesurés en termes de coûts et d'avantages sociaux affectant d'autres unités économiques.

12.15 Les approches comptables ne tiennent pas explicitement compte des externalités, du moins pas directement. La comptabilité, en tant que système basé sur les transactions, se concentre sur l'enregistrement des échanges réels entre les unités. En revanche, et comme nous l'avons vu à la section 6.3.5, la mesure des externalités considère l'ampleur des effets comme une comparaison entre deux contextes alternatifs, l'un dans lequel l'externalité est présente et l'autre dans lequel l'externalité est absente. Dans ce cadre, la comptabilité est conçue pour enregistrer les tendances des stocks et des flux pour le contexte dans lequel l'externalité est présente. En effet, les estimations enregistrées dans les comptes révèlent les coûts réels ou les changements de revenus qui peuvent être associés aux externalités, comme l'augmentation des coûts encourus en matière de pollution.

12.16 L'analyse coûts-avantages est un point commun de l'évaluation des externalités. Elle consiste à mesurer les effets attendus, tant positifs que négatifs, d'un projet, d'une activité ou d'un changement de politique particulier. Ce type d'analyse, lorsqu'il est entrepris dans le contexte de la prise de décision dans la sphère publique, nécessite une comparaison des coûts et avantages sociaux plus larges d'un projet, d'une activité ou d'une politique donnée.

12.17 Du point de vue de la mesure, une caractéristique essentielle de l'évaluation des externalités est l'évaluation de l'effet sur le bien-être découlant d'activités spécifiques. Dans cette analyse, le bien-être est généralement mesuré en termes d'effets sur le surplus du consommateur et du producteur. Ainsi, les externalités négatives ont un effet négatif sur le surplus total des autres unités économiques. Comme indiqué à l'annexe A12.1, il existe des liens conceptuels entre les mesures du bien-être basées sur l'excédent total et les valeurs d'échange enregistrées en comptabilité, mais les concepts de valeur ne sont pas équivalents.

12.18 Bien que le cadre analytique et le concept d'évaluation soient différents dans les évaluations des externalités par rapport à la comptabilité des écosystèmes, les données des comptes des écosystèmes peuvent fournir des informations pour ces évaluations grâce à l'enregistrement des changements dans l'état des écosystèmes et des changements dans les flux de services écosystémiques qui résultent d'une activité particulière (par exemple, les impacts de l'utilisation d'engrais et de pesticides sur les masses d'eau et la diversité biologique). Ainsi, les comptes peuvent fournir des informations de base pour le calcul des mesures du surplus total.

12.19 *Externalités positives*. En ce qui concerne les externalités positives, il existe une extension conceptuellement simple du compte de flux des services écosystémiques en termes monétaires qui consiste à évaluer les flux de services en termes de surplus total, c'est-à-dire le surplus du producteur plus celui du consommateur, plutôt que d'utiliser les valeurs d'échange comme décrit au chapitre 9. Par exemple, la valeur d'échange des services de pollinisation peut être identifiée par l'analyse des valeurs marchandes des produits agricoles pollinisés, tandis que la valeur économique totale de la pollinisation, potentiellement mesurée dans le contexte d'un changement de la population de pollinisateurs, peut être mesurée en termes de bien-être. Ces évaluations complémentaires peuvent être présentées en même temps que les estimations en termes de valeur d'échange. Le tableau de correspondance présenté dans le Tableau 12.1 est un exemple d'une telle application.

12.20 *Externalités négatives et disservices écosystémiques*. Bien que les comptes n'ajustent ou ne mesurent pas directement les externalités négatives en tant que concept distinct, les données de tout ensemble de comptes peuvent suivre les effets des externalités dans le temps, dans la mesure où ces effets se situent dans les limites comptables prescrites. En outre, il est possible d'enregistrer les effets, par exemple, sur l'état de l'écosystème et les changements dans les flux des services écosystémiques pour les actifs écosystémiques individuels. En outre, dans les

comptes économiques connexes, il est possible d'enregistrer les coûts supplémentaires encourus par les unités économiques touchées et d'évaluer les changements dans la structure des revenus des unités économiques touchées. Enfin, les comptes peuvent enregistrer l'effet net de toute action d'atténuation entreprise par l'unité économique qui génère l'externalité. Ainsi, si la mesure d'atténuation a lieu, les effets sur les mesures de l'état, des services, des coûts et des revenus des écosystèmes seront compensés dans une certaine mesure.

12.21 À titre d'exemple, les coûts supplémentaires liés à l'épuration de l'eau résultant de l'utilisation excessive d'engrais sont enregistrés dans les comptes de la société d'approvisionnement et de distribution d'eau ; et la dégradation de la qualité du sol due à la surproduction se traduit par une diminution de l'état de l'écosystème et une réduction de la production de l'agriculteur touché.

12.22 Les principales différences entre les estimations enregistrées dans les comptes et celles mesurées à l'aide d'un cadre basé sur les externalités sont les suivantes : (a) les comptes eux-mêmes n'enregistrent pas la raison des changements dans l'état de l'écosystème, la valeur de la production des secteurs ou l'attribution des coûts associés ; et (b) les comptes ne visent pas à mesurer ce qui aurait pu se passer dans un autre ensemble de circonstances. Dans le même temps, il est clair que les données des comptes peuvent étayer ces évaluations et, en particulier, être utilisées pour associer les externalités à des lieux spécifiques et aux actifs écosystémiques concernés.

12.23 Les disservices écosystémiques entrent dans une catégorie similaire à celle des externalités négatives, dans la mesure où ils ont des effets négatifs sur les personnes et les unités économiques. Une caractéristique distinctive utile est que les disservices peuvent être caractérisés comme étant causés par des facteurs environnementaux (par exemple, les moustiques causant la malaria), alors que les externalités négatives sont causées par les activités des unités économiques (par exemple, le défrichage des terres propageant des zoonoses). D'un point de vue comptable, le cadrage approprié des disservices, tel que décrit dans la section 6.3.5, consiste à saisir les effets plus larges des disservices écosystémiques de manière implicite en tant que réduction des flux de services écosystémiques (par exemple, réduction des services d'approvisionnement en biomasse en raison de la destruction des cultures par des parasites ; réduction des possibilités d'activités récréatives liées aux lacs en raison de la prolifération d'algues).

12.24 Les tableaux suivants démontrent la possibilité de fournir des enregistrements alternatifs (en utilisant une structure comptable) qui mettent en évidence les disservices écosystémiques et les externalités négatives. Le Tableau 12.2 illustre la manière dont un disservice peut être enregistré. On suppose qu'il existe une économie avec deux activités : l'agriculture (CITI, sect. A) ; et l'industrie manufacturière (CITI, sect. C), produisant deux produits, X (cultures) et Y (conserves), respectivement. En outre, il est supposé que le service écosystémique A est fourni à la CITI, sect. A. En outre, on suppose que le disservice B est introduit (par exemple, le fait que les éléphants piétinent les produits agricoles et réduisent ainsi le rendement des cultures).

12.25 Le Tableau 12.2 reconnaît à la fois les services écosystémiques de l'approvisionnement en biomasse et le disservice. Le disservice entraîne effectivement une réduction de 20 unités monétaires de la valeur du service écosystémique, c'est pourquoi il est introduit comme un négatif. La valeur nette du service d'approvisionnement des cultures, qui est utilisé par la CITI A, devient alors 50. Un transfert de revenu est également enregistré de manière à ce que le même revenu disponible soit enregistré que dans la situation où il n'y a pas d'enregistrement du disservice (comme dans le SCN). L'avantage de ce tableau par rapport au tableau des ressources et des emplois étendu (Tableau 11.1a et 11.1b) est que les mêmes résultats sont enregistrés, mais que la valeur du disservice est rendue explicite. Ce traitement comptable peut également être appliqué lorsqu'il n'y a pas de service écosystémique compensatoire ; par exemple, les émissions de gaz à effet de serre pourraient être enregistrées comme une production négative d'un écosystème et utilisées par les ménages, réduisant ainsi leur consommation finale.

Tableau 12.2 : Enregistrement complémentaire d'un disservice écosystémique dans le tableau des ressources et des emplois (unités monétaires)

	Actifs écosystémiques	Secteur de la CITI A : Agriculture	Secteur de la CITI C Fabrication	Ménages	Total
Fourniture					
Service écosystémique A	70				70
Service écosystémique B	-20				-20
Produit X : cultures		200			200
Produit Y : conserves			80		80
Emplois					
Service écosystémique A		70			70
Disservice écosystémique	0	-20			-20
Produit X : cultures			25	175	200
Produit Y : conserves				80	80
Valeur ajoutée (fourniture moins utilisation)	50	150	55		255
Transfert	-50	50			0
Revenu disponible	0	200	55	255	255

12.26 Le Tableau 12.3 ajuste l'exemple montrant le disservice écosystémique pour montrer un enregistrement des externalités négatives. On suppose que l'agriculteur rejette les déchets agricoles dans un cours d'eau, ce qui entraîne des coûts pour les utilisateurs en aval (dans cet exemple, une société de distribution d'eau (selon la CITI, sect. E (approvisionnement en eau ; gestion des eaux usées, activités de gestion et d'assainissement des déchets solides)). L'externalité peut être enregistrée comme une production négative de l'agriculteur (CITI, sect. A) (-20 unités monétaires), ce qui réduit la production (et la valeur ajoutée) de l'agriculteur. Dans le tableau d'utilisation, l'externalité peut être enregistrée comme une consommation intermédiaire (négative) (-20 unités monétaires) par l'écosystème, reflétant le fait que dans cette situation, l'écosystème subit l'externalité. Cela a pour effet de montrer la valeur ajoutée de l'écosystème en l'absence de l'externalité (c'est-à-dire 75 unités monétaires) tout en montrant les services écosystémiques réels fournis (55 unités monétaires) et utilisés (25 unités selon la CITI, sect. A, et 30 unités par la CITI, sect. E). Le transfert de revenu (75 unités monétaires) garantit, comme dans l'enregistrement précédent des disservices, que l'écosystème n'a pas de revenu disponible et que les activités ont la même valeur ajoutée qu'elles auraient sans le service écosystémique et l'externalité.

Tableau 12.3 : Tableau complémentaire avec une externalité dans le tableau des ressources et des emplois (unités monétaires)

	Actifs écosystémiques	Secteur de la CITI A : Agriculture	Secteur de la CITI E : Approvisionnement en eau	Ménages	Total
Fourniture					
Service écosystémique A	55				75
Externalité		-20			-20
Produit X : cultures		200			200
Produit Z : eau			300		300
Emplois					
Service écosystémique A		25	30		70
Externalité	-20				-20
Produit X : cultures				200	200
Produit Z : eau				300	300

Valeur ajoutée (fourniture moins utilisation)	75	155	270		500
Transfert	-75	45	30		0
Revenu disponible	0	200	300		500

12.27 Dans de nombreuses situations, la discussion sur les externalités négatives et les disservices écosystémiques est liée aux effets sur la santé des personnes et des populations. Il est établi depuis longtemps que les comptes nationaux n'attribuent pas de valeur directe aux résultats en matière de santé et que, au contraire, l'accent est mis sur la mesure des intrants de la santé humaine, par exemple les extrants liés aux médecins et aux hôpitaux. De même, dans la comptabilité des écosystèmes, on mesure la contribution des écosystèmes aux résultats sanitaires (par exemple, par le biais des services de filtration de l'air), mais pas les résultats sanitaires eux-mêmes.

12.28 Par conséquent, un domaine d'analyse important allant au-delà des comptes des écosystèmes réside dans la mesure directe de ces résultats. Ces travaux ont été entrepris, par exemple, par la Banque mondiale et l'Organisation de coopération et de développement économiques, entre autres organisations, sous le titre générique de mesure des coûts de la dégradation de l'environnement (COED).[131] Ce type de travail implique une certaine forme d'évaluation monétaire mais peut également impliquer la mesure des fonctions dose-effet qui suivent les changements de la santé de la population par rapport aux changements, par exemple, de l'état de l'écosystème (par exemple, impliquant des mesures de la qualité de l'eau). Il devrait être évident que la structure des comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes, ainsi que la modélisation biophysique requise pour mesurer de nombreux services écosystémiques, peuvent être appliquées utilement à la dérivation des mesures liées à la santé et à l'analyse correspondante.

12.29 Il existe également une série d'approches au sein du secteur privé par lesquelles la valeur monétaire des externalités est ajoutée ou soustraite d'une mesure existante du revenu ou du bénéfice financier. Ces approches sont communément appelées « comptes de profits et pertes environnementaux ». En général, ils cherchent à évaluer le coût ou l'avantage global (ou net) qu'une entreprise apporte à la société, par exemple en déduisant le coût social du carbone associé à ses émissions de sa mesure du bénéfice financier.

12.3 Mesures alternatives du revenu, de la richesse et de la dégradation

12.3.1 Introduction

12.30 Le chapitre 11 décrit l'approche du SCEE-CE pour la mesure du revenu et de la richesse, qui est ajustée pour la dégradation des écosystèmes. En résumé, l'approche consiste à mesurer la valeur de la dégradation en termes de perte de la valeur future des services écosystémiques due à une dégradation de l'état de l'écosystème et à déduire ce coût du capital de la mesure globale pertinente du revenu (par exemple, le PIB) ou de la richesse. Au niveau d'un secteur industriel ou institutionnel, le coût de la dégradation des écosystèmes est attribué aux unités économiques qui subissent la perte des services écosystémiques futurs.

12.31 D'autres approches pour comptabiliser les effets de la dégradation sur le revenu et la richesse ont été développées. Elles varient dans la manière dont elles estiment le coût de la dégradation des écosystèmes et dans leurs définitions du revenu et de la richesse. Les ambitions générales de ces mesures sont similaires, mais il existe des différences conceptuelles et pratiques par rapport aux estimations dérivées de l'approche SCEE-CE. Dans la plupart des cas, les données contenues dans les comptes écosystémiques ou les données du Cadre central du SCEE peuvent être

[131] Voir, par exemple, les rapports de la Banque mondiale sur *l'évolution de la richesse des nations* ; la base de données de l'OCED sur ces coûts ; et Muller, Mendelsohn et Nordhaus (2011).

utilisées pour étayer la dérivation de mesures alternatives, mais généralement des hypothèses supplémentaires et des concepts d'évaluation alternatifs sont appliqués.

12.3.2 Approches de la mesure de la dégradation fondées sur les coûts de restauration

12.32 Les itérations antérieures du SCEE ne se concentraient pas sur l'évaluation des actifs écosystémiques (ou environnementaux) en soi (en termes de valeur future des services écosystémiques) mais plutôt sur la mesure directe du coût de la dégradation. Ceci a été réalisé dans le contexte du coût environnemental associé aux niveaux d'activité économique enregistrés. Le SCEE 1993 a recommandé l'utilisation de l'approche dite du coût de restauration (ou du coût de maintenance) pour évaluer la dégradation, c'est-à-dire une approche axée sur les coûts nécessaires pour rétablir l'environnement dans un état antérieur ou convenu. En outre, comme expliqué plus en détail dans le SCEE 2003 (chap. 9), la perspective conceptuelle partait du principe que les actifs environnementaux - air, eau, sol - étaient effectivement fixes en quantité et que l'accent devait donc être mis soit sur les coûts liés à la lutte contre la dégradation de la qualité de ces actifs (coûts de restauration), soit sur les dommages subis en raison de la dégradation de la qualité.

12.33 En termes d'évaluation monétaire, un certain nombre de considérations ressortent de ce cadrage. Premièrement, dans une situation où la qualité de l'environnement atteint ou dépasse un seuil approprié - par exemple, une situation où l'air est suffisamment pur - il est supposé qu'il n'y a pas de coût supplémentaire à prendre en compte dans la comptabilisation de la dégradation.

12.34 Deuxièmement, les avantages non marchands que les gens tirent de la nature ne sont pas considérés comme des échanges avec les acteurs économiques et il n'y a donc pas de raison d'étendre la frontière de production pour enregistrer les services écosystémiques tels que décrits dans le cadre du SCEE-CE. En effet, l'approche du coût de la restauration ne se concentre pas distinctement sur l'articulation de la contribution des écosystèmes au bien-être mais sur la mise en évidence des coûts directs de la réduction de l'état des écosystèmes en dessous de seuils acceptables.

12.35 Troisièmement, on considère qu'il n'existe pas de mécanisme de marché ou institutionnel par lequel les coûts de restauration sont confrontés aux avantages (réductions des dommages) associés au changement de la qualité environnementale. La conséquence en est que le SCEE 2003 a décrit à la fois des méthodes basées sur les coûts et des méthodes basées sur les dommages pour estimer la valeur monétaire de la dégradation. Les méthodes basées sur les dommages décrites dans le SCEE 2003 ont beaucoup en commun avec la mesure des valeurs de bien-être telle qu'elle est appliquée dans la mesure des externalités négatives et elles ne sont pas discutées plus avant ici. Dans le contexte de la comptabilité environnementale, l'accent a surtout été mis sur les approches basées sur les coûts.

12.36 Conformément au SCEE 2003, les coûts liés à la dégradation de l'environnement peuvent être soit préventifs (coûts d'évitement et de réduction), soit viser à inverser les effets de la dégradation (coûts de restauration). Dans le contexte de la comptabilisation du coût de la dégradation au cours d'une période donnée, comme décrit dans le SCEE 2003 (chap. 10), les coûts d'évitement et de réduction peuvent avoir été engagés, auquel cas la quantité de dégradation aura été réduite, ceteris paribus, et, de plus, ils auront déjà été enregistrés dans les comptes. (Le cadre permettant d'identifier ces coûts et de les enregistrer dans les comptes de dépenses en matière de protection de l'environnement est décrit au chapitre IV du Cadre central du SCEE).

12.37 L'attribution d'une valeur au changement réel de la qualité de l'environnement doit donc se concentrer sur les coûts de restauration, c'est-à-dire les dépenses nécessaires pour ramener l'environnement à un état donné. Cette condition pourrait être celle d'un état antérieur (ou durable) ou un état défini comme sociétalement souhaité (par exemple, tel qu'exprimé dans les accords environnementaux multilatéraux). Cette approche permet de prendre en compte toute dégradation non incluse dans les mesures des coûts réels d'évitement et de réduction.

12.38 La mesure des coûts de restauration peut être difficile pour deux raisons. Premièrement, il s'agit d'estimations de dépenses futures, qui nécessitent l'utilisation d'hypothèses appropriées concernant les prix et les quantités des intrants nécessaires. Les hypothèses de base sont que l'estimation des coûts reflétera le moindre coût et le fait qu'il existe un large consensus sur le fait que les dépenses sont justifiées. Dans certains cas, des informations très complètes sur les coûts de restauration futurs peuvent être disponibles, par exemple, les sociétés minières peuvent être tenues d'estimer le coût de la réhabilitation des sites miniers. Cependant, il faut reconnaître que la restauration peut prendre un temps considérable. La mesure dans ce domaine est liée à une question émergeant dans le contexte du SCN concernant l'enregistrement des provisions dans lesquelles des passifs peuvent être reconnus en relation avec des coûts potentiels futurs. Si les provisions sont une caractéristique commune de la comptabilité des entreprises, elles ne sont pas enregistrées dans les comptes nationaux.[132] Dans la mesure où certains de ces coûts sont effectivement encourus, un ensemble de données comptables peut être maintenu pour soutenir l'estimation de ces coûts pour les périodes futures.

12.39 Deuxièmement, il est nécessaire de supposer une qualité environnementale appropriée à laquelle l'état de l'environnement doit être ramené. Idéalement, la détermination de ce niveau de qualité devrait impliquer (a) une compréhension des avantages obtenus de l'écosystème (par exemple, les services écosystémiques, les valeurs intrinsèques) ; (b) une compréhension des seuils et des limites écologiques pertinents ; (c) l'identification de l'état socialement souhaité ; et (d) des liens avec les réglementations, normes et politiques environnementales pertinentes qui peuvent être utilisées comme indicateurs des préférences sociales. Cette détermination devrait également impliquer la reconnaissance du fait que, dans de nombreux cas, les écosystèmes ne peuvent pas être entièrement restaurés dans leur état naturel. Sur la base des hypothèses concernant l'état socialement souhaité, les coûts estimés reflèteraient la volonté sociale de payer pour un niveau spécifique de qualité environnementale.

12.40 Une hypothèse simplificatrice - selon laquelle la dégradation est le coût estimé associé à la restauration de l'écosystème dans son état au début de l'exercice comptable - pourrait être appliquée. Dans tous les cas, le compte de l'état des écosystèmes a un rôle précis à jouer dans l'évaluation de la dégradation et des coûts de restauration associés. Il convient de noter que, si ces coûts ont été effectivement payés au cours d'un exercice comptable, alors, en théorie, l'état devrait être inchangé et aucune dégradation ne devrait être enregistrée. L'adoption d'une telle approche fondée sur les coûts peut donc être mieux comprise comme un exemple d'application des comptes à l'analyse de scénarios.

12.41 En général, l'estimation de la valeur monétaire de la dégradation obtenue par cette approche pourrait être intégrée dans les comptes en tant qu'ajustement macro. Reconnaissant la nature de ces coûts, Vanoli (2015) a proposé d'ajouter la valeur monétaire de la dégradation des écosystèmes aux catégories de dépenses finales en tant que « coûts écologiques non payés », par le biais desquels la consommation finale et la formation brute de capital fixe seraient alors enregistrées sur la base des « coûts totaux ». En outre, si les coûts accumulés restent impayés au cours des périodes ultérieures, ils seront comptabilisés comme un élément négatif de l'épargne et, par conséquent, enregistrés comme une augmentation dans une nouvelle catégorie de passif, à savoir la « dette écologique de l'économie ». Le Tableau 12.4 ci-dessous montre comment les coûts écologiques non payés et la dette écologique peuvent être intégrés dans une séquence de comptes.

12.42 Comme indiqué, cette approche peut fournir un moyen d'estimer le coût de la dégradation, mais elle ne peut pas être facilement combinée avec des mesures directes de la valeur des services écosystémiques et des valeurs associées des actifs écosystémiques telles que présentées dans les comptes écosystémiques, puisqu'il n'y a aucune raison particulière de s'attendre à ce que les coûts de restauration estimés s'alignent sur la perte estimée des flux

[132] Cependant, il existe un domaine de recherche active dans un contexte de SCN qui reflète une reconnaissance de l'importance des coûts potentiels futurs.

futurs de services écosystémiques ou reflètent la volonté sociale de payer pour les services écosystémiques futurs. Une option pourrait être d'appliquer cette approche dans les cas (par exemple, concernant l'atmosphère ou la pêche en haute mer) où aucun actif écosystémique sous-jacent n'est reconnu. Les coûts de restauration de ces actifs environnementaux pourraient être enregistrés en tant que coûts écologiques non payés, parallèlement aux mesures de dégradation des actifs écosystémiques, comme indiqué dans les comptes de base des écosystèmes.

12.3.3 Présentation de la dégradation par le pollueur-payeur

12.43 L'enregistrement dans le SCEE-CE est basé sur la perspective du coût supporté dans laquelle le coût de la dégradation est alloué à l'unité économique considérée comme propriétaire de l'actif écosystémique puisque c'est l'unité qui souffre de la perte. Une autre perspective consiste à attribuer les coûts de la dégradation à l'unité économique qui est considérée comme ayant causé la dégradation (par exemple, les coûts peuvent être attribués à un pollueur) (La Notte et Marques, 2019).

12.44 Pour étayer cette présentation alternative, le Tableau 12.4 illustre comment il est possible d'inclure dans la séquence des comptes les présentations des coûts causés et des coûts supportés, par rapport à la séquence des comptes présentée dans le Tableau 11.3. Cela est effectué en imputant la dégradation sur la base des coûts causés dans le compte de production, puis en transférant les coûts de dégradation entre les secteurs dans le compte d'affectation des revenus en incluant deux lignes supplémentaires - pour le transfert de dégradation en nature à payer et le transfert de dégradation en nature à recevoir. Le transfert garantit que le revenu disponible ajusté en fonction de la dégradation est le même que celui obtenu dans le Tableau 11.3 . Dans le Tableau 12.4, on suppose que l'agriculteur est responsable de toute la dégradation.

12.45 Cette présentation présente les avantages suivants : (a) la valeur de l'actif écosystémique qui sous-tend la fourniture de services reflète la perspective des coûts supportés (c'est-à-dire qu'elle reflète la valeur de l'actif pour le propriétaire économique) ; et (b) les entrées pour la production et la valeur ajoutée fournissent une mesure de la valeur ajoutée nette, reflétant une perspective des coûts supportés.

12.46 Ces attributions aux unités à l'origine de la dégradation peuvent être difficiles à réaliser dans la pratique, par exemple lorsque les effets de la dégradation se produisent à une certaine distance de la cause ; lorsque plusieurs unités économiques contribuent à la dégradation ; ou lorsqu'il y a un décalage important entre les activités à l'origine de la dégradation et les coûts supportés par d'autres unités économiques.

Tableau 12.4 : Enregistrement alternatif des coûts de dégradation dans la séquence des comptes (à l'exclusion du compte financier) (unités monétaires)

		Séquence étendue de comptes			
		Secteur			
		Agriculture	Ménages	Administrateur de l'écosystème	Total
Compte de production et de génération de revenus					
Production	Produits (blé)	200			200
	Services écosystémiques (approvisionnement en cultures)	80			80
	Services écosystémiques (filtration de l'air)			30	30
Production totale		280		30	310
Consommation intermédiaire	Produits	0		0	0
	Services écosystémiques (approvisionnement en cultures)	80		0	80
Valeur ajoutée brute		200		30	230
moins consommation de capital fixe (actifs produits)		10		0	10
moins dégradation de l'écosystème (pollueur-payeur)		15		0	15
Valeur ajoutée nette corrigée de la dégradation		175		30	205
moins rémunération des salariés		50		0	50
Excédent net d'exploitation corrigé de la dégradation		125		30	155
Affectation/utilisation des comptes de revenus					
Excédent net d'exploitation corrigé de la dégradation		125		30	155
plus rémunération des salariés			50		50
Transfert de services écosystémiques en nature à payer				30	30
Transfert de services écosystémiques en nature à recevoir			30		30
Transfert de dégradation en nature à payer				5	5
Transfert de dégradation en nature à recevoir		5			5
Revenu disponible corrigé de la dégradation		130	80	-5	205
moins consommation finale	Produits (blé)		200		200
	Services écosystémiques (filtration de l'air)		30		30
	Coûts écologiques non payés		25		25
Économie nette corrigée de la dégradation		130	-175	-5	-50
Compte de capital					
Économie nette corrigée de la dégradation		130	-175	-5	-50
plus consommation de capital fixe (actifs produits)		10			10
plus dégradation de l'écosystème		10		5	15
Capacité de financement/emprunts nets		150	-175	0	-25
Variations du bilan					
Variations du capital fixe (SCN)		10			10
Variations des actifs écosystémiques (hors SCN)		10		5	15
Variations de la dette écologique (hors SCN)			25		25

Remarque : Surligné en jaune : cellules modifiées/ajoutées dans un enregistrement pollueur-payeur dans lequel la dégradation de l'écosystème de 15 unités monétaires est attribuée au pollueur. Surligné en orange : cellules modifiées/ajoutées lors de l'inclusion des coûts écologiques non payés, lorsque ces coûts sont supposés être liés à des actifs environnementaux hors du champ des comptes de patrimoine des secteurs inclus (par exemple, l'atmosphère ou la pêche en haute mer). Les coûts écologiques non payés s'ajoutent donc à la dégradation enregistrée de l'écosystème.

12.3.4 Dépenses défensives

12.47 Un autre encadrement de longue date dans les publications économiques consiste à ajuster les mesures agrégées du revenu pour tenir compte des dépenses engagées pour éviter des résultats mauvais ou négatifs. Cela inclut, par exemple, l'achat d'équipements pour filtrer l'air pollué. Ces dépenses dites défensives s'ajoutent aux mesures du revenu national selon le SCN (c'est-à-dire qu'il y a une augmentation de la production et de la consommation des biens et services concernés) mais on peut considérer qu'elles n'améliorent pas le bien-être général. Ainsi, les dépenses défensives peuvent être déduites pour fournir une mesure plus appropriée du revenu national en termes de bien-être. Un défi dans l'adoption de cette approche est de définir la limite de mesure des dépenses défensives.

12.3.5 Mesures alternatives du revenu environnemental

12.48 Les comptes écosystémiques impliquent de traiter la valeur monétaire des flux de services écosystémiques comme une production et donc comme un revenu. Par conséquent, les attentes des flux de revenus futurs affecteront la valeur monétaire et les changements de valeur des actifs écosystémiques. Comme décrit au chapitre 10, il existe une série d'entrées pour enregistrer le changement de valeur des actifs écosystémiques, y compris les changements de valeur dus à l'amélioration des écosystèmes, à leur dégradation, à leur conversion et à d'autres changements. Ces autres variations de la valeur des actifs sont comptabilisées, selon les traitements comptables nationaux, soit comme autres variations de volume (résultant, par exemple, de destructions d'actifs dues à des catastrophes), soit comme réévaluations. Il est important de noter que ces entrées ne sont pas considérées comme faisant partie du revenu dans un contexte de comptabilité nationale.

12.49 Un cadrage alternatif[133] consiste à définir le revenu de manière à ce qu'il comprenne toutes les variations de la valeur des actifs, y compris les autres variations de volume et les réévaluations. Une telle approche présente de nombreuses similitudes avec l'approche de la comptabilité des écosystèmes décrite dans le SCEE-CE. La principale différence réside dans l'utilisation d'une mesure Hicksienne du revenu qui incorpore explicitement toutes les variations de la valeur des actifs d'une manière qui n'est pas conforme au SCN. Cependant, toutes les écritures comptables et évaluations sous-jacentes - y compris l'utilisation du concept de valeur d'échange - sont alignées.

12.3.6 Autres méthodes d'évaluation des actifs

12.50 L'enregistrement de la valeur monétaire des services écosystémiques et l'extension conséquente de la valeur monétaire des actifs environnementaux par rapport au SCN est conforme à la logique centrale de la comptabilité de la richesse telle que décrite, par exemple, dans Barbier (2013). En même temps, il existe une série d'hypothèses, autres que celles associées aux traitements et aux limites des comptes des écosystèmes, qui peuvent être appliquées pour mettre en œuvre la logique centrale de la comptabilité de la richesse. Les considérations suivantes sont particulièrement dignes d'intérêt :

- Pour certaines ressources biologiques, notamment les stocks de poissons, lorsque la réglementation est limitée et que la pêche en accès libre est possible, la rente de ressource qui reflète le prix de l'actif tombera à des niveaux très bas. Dans ces contextes, il peut être intéressant d'estimer la valeur des stocks de poissons et de l'actif écosystémique associé en utilisant un contexte institutionnel alternatif pour évaluer les effets d'un tel changement. Ces valeurs peuvent être considérées comme des valeurs non réalisées

[133] Voir Caparrós, Campos et Montero (2003).

- De même, pour les ressources biologiques - en fait, pour tous les services écosystémiques - il peut être intéressant d'estimer la valeur actuelle des rendements futurs en utilisant des dispositions institutionnelles alternatives, par exemple, en supposant une gestion optimale des ressources. Ces valeurs peuvent également être considérées comme des valeurs non réalisées. Un cas spécifique consisterait à estimer les valeurs des actifs dans l'hypothèse d'une utilisation durable à long terme de l'écosystème et ces valeurs pourraient être considérées comme des valeurs fondées sur la durabilité
- Des concepts d'évaluation alternatifs peuvent être appliqués, dans lesquels les estimations du surplus du consommateur sont incluses dans la valeur des flux futurs des services écosystémiques
- Lors de l'évaluation des actifs écosystémiques individuels, il peut être intéressant de déduire la valeur des disservices écosystémiques dans la mesure où ces disservices sont considérés comme ayant un effet global négatif sur la valeur de l'actif en termes de contribution à la société
- Lors de la définition des flux de revenus futurs, des traitements et interprétations alternatifs des plus-values et des amortissements (par rapport aux principes de comptabilité nationale standard) peuvent être appliqués

12.51 Dans le contexte de ces divers traitements et hypothèses quant à la comptabilité de la richesse, les valeurs obtenues à partir des comptes des écosystèmes peuvent être considérées comme une alternative à l'évaluation des actifs. Dans tous les contextes, il serait pertinent de décrire soigneusement les hypothèses et les traitements choisis afin que les différences entre les diverses estimations de comptabilité patrimoniale puissent être clairement comprises. Cette documentation devrait également inclure une articulation claire de l'ensemble des services écosystémiques utilisés pour mesurer le capital naturel dans les comptes de patrimoine, ainsi que des informations sur, par exemple, le taux d'actualisation choisi et la durée de vie des actifs.

12.3.7 Modélisation étendue/modélisation de l'économie verte

12.52 Une préoccupation générale pour toutes les mesures et tous les agrégats en termes monétaires lorsqu'un cadrage étendu du revenu est utilisé est que les valeurs des variables environnementales reflètent l'imperfection actuelle des institutions et des réglementations pour gérer le système environnemental-économique. Dans ce contexte, une approche alternative consiste à entreprendre une modélisation étendue pour estimer un PIB alternatif (et d'autres mesures de revenus) en supposant que des contraintes environnementales alternatives (par exemple, des restrictions sur la pollution) existent. La modélisation de l'économie verte permet donc d'obtenir une mesure du revenu pour une économie alternative plutôt qu'une mesure alternative du revenu pour l'économie existante (SCEE 2003, sect. 11.F.4).

12.53 Plus généralement, il existe une série d'applications possibles des comptes dans l'analyse de scénarios, qui sont examinées dans un rapport technique intitulé *Policy Scenario Analysis Using SEEA Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, et PNUE, 2021).

12.4 Évaluations du capital naturel des entreprises

12.54 Parallèlement aux progrès de la comptabilité économique et environnementale dans le secteur public, la comptabilité du capital naturel a connu ces dernières années de fortes avancées dans le secteur des entreprises. En général, ces approches ont eu tendance à se concentrer sur la prise en compte de l'impact des activités des entreprises sur l'environnement, avec un accent

particulier sur les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants, mais on observe une évolution croissante vers des efforts visant à comprendre les dépendances à l'égard de l'eau, des écosystèmes et de la diversité biologique.[134]

12.55 Cette démarche s'appuie le plus souvent sur un cadre fondé sur les externalités, comme décrit dans la section ci-dessus, en particulier dans la compilation des comptes de profits et pertes environnementaux. Ces approches ont également été utilisées dans une série d'applications, notamment pour effectuer des analyses de risques, identifier les gains d'efficacité opérationnelle et garantir l'accès à un financement durable.

12.56 Il existe un certain nombre d'approches utilisées au niveau des entreprises qui reflètent l'approche spatiale dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes (par exemple, la comptabilité du capital naturel des entreprises, le protocole relatif à la diversité biologique, la comptabilité du capital naturel pour les organisations (Royaume-Uni)).[135] Cependant, il existe également des différences entre ces approches et la comptabilité basée sur le SCEE. Les différences se situent notamment au niveau du type de questions analytiques posées. Dans le contexte des entreprises, ces questions reflètent souvent les exigences en matière de rapports axés sur l'impact des entreprises sur la société. Les approches des entreprises ont donc tendance à appliquer des méthodes d'évaluation fondées sur le bien-être plutôt que sur la valeur d'échange. Des questions se posent également à cet égard quant à la mesure dans laquelle les données qui sous-tendent la compilation des comptes basés sur le SCEE sont suffisamment détaillées pour permettre une mesure et une analyse à l'échelle de l'entreprise.

12.57 En ce qui concerne l'engagement du secteur des entreprises, et plus largement, étant donné le potentiel de collecte de données physiques et monétaires cohérentes et détaillées dans l'espace à l'aide de l'approche de la comptabilité des écosystèmes, il existe probablement un potentiel considérable de fertilisation croisée des efforts de collecte de données environnementales qui soutiennent la mesure partagée de l'étendue et de l'état des écosystèmes et des flux de services écosystémiques. La mesure partagée devrait englober le partage des données, l'utilisation de classifications convenues et l'application de définitions cohérentes. Il est probable que les questions d'évaluation monétaire continueront à faire l'objet de discussions, mais cela est également vrai dans le contexte de la comptabilité et de l'analyse du secteur public. Il est important de poursuivre l'engagement concernant le développement des principes comptables et leur harmonisation au niveau national et au niveau des entreprises, ainsi que concernant le potentiel de développement de riches ensembles de données pour étayer la comptabilité à toutes les échelles.

[134] Voir https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/background_paper_release_for_unseeaforum.pdf.

[135] Voir eftec, RSPB et PwC (2015) ; et les informations disponibles sur le site web du British Standards Institute (BSI) (www.bsigroup.com/en-GB/our-services/events/webinars/2020/bs-8632/). Le protocole relatif à la diversité biologique est disponible sur le site https://sustainableflows.com/biological-diversity-protocol/.

Annexe A12.1 : Valeurs d'échange et de bien-être dans un contexte comptable

A12.1 La présente annexe fournit un résumé technique de la relation entre la comptabilité fondée sur la valeur d'échange et les valeurs monétaires axées sur la mesure du bien-être.

Évaluation monétaire des biens et services individuels

A12.2 Pour établir les concepts, on se concentre d'abord sur l'évaluation d'un seul bien commercialisé et d'un seul consommateur et producteur. La base de l'évaluation monétaire dans l'économie néoclassique est l'hypothèse selon laquelle les personnes et les entreprises ont des préférences qui peuvent être représentées en termes quantitatifs en utilisant les valeurs monétaires comme unité commune ou numéraire. Les valeurs monétaires sont basées sur le consentement des individus à payer (CAP) pour un bien ou un service donné ou sur le consentement des individus, des entreprises ou des propriétaires de ressources à accepter un paiement (CAA) pour céder un bien ou un service.

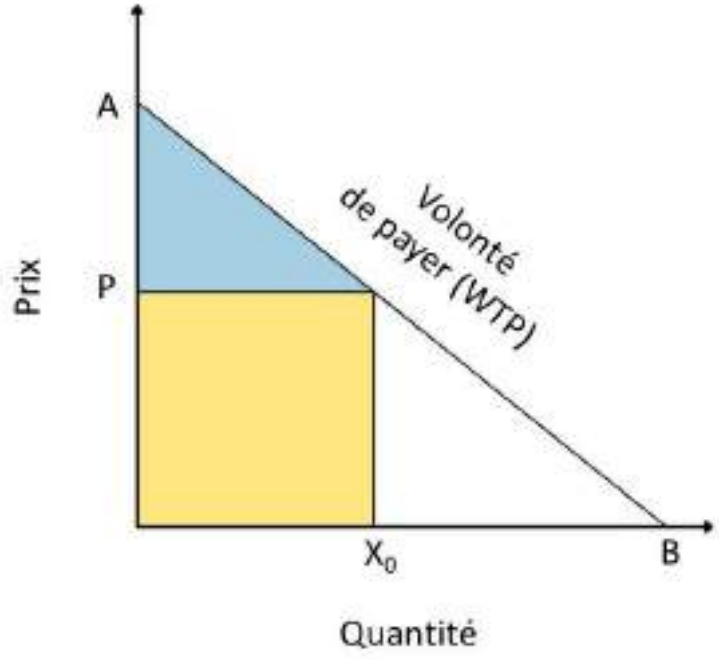
A12.3 Le consentement à payer pour un bien ou un service ou le consentement à accepter un paiement pour renoncer à un bien ou un service peut être représentée par une courbe de demande pour le bien ou le service considéré. Dans la Figure 12.1, les quantités du bien sont affichées le long de l'axe horizontal et les prix le long de l'axe vertical. Pour la plupart des biens, le CAP d'un individu diminue avec chaque unité supplémentaire obtenue par cet individu ; ou, inversement, la quantité demandée par un individu diminue lorsque le prix augmente. La ligne AB est appelée courbe de demande de l'individu car elle illustre la quantité demandée par rapport au prix. Le CAP total pour la quantité Q_0 est représentée par la zone sous la courbe de demande. Si le bien ou le service était vendu sur un marché au prix P, l'individu achèterait la quantité Q_0, car il est prêt à payer plus que P pour toutes les unités de quantité avant Q_0, mais son CAP pour une unité supplémentaire (Q0+1) est inférieure à P, ce qui fait que l'individu n'achètera pas une autre unité à ce prix.

A12.4 Dans ce cas, la somme d'argent échangée est représentée par la zone jaune et est appelée ***valeur comptable*****,** reflétant la valeur qui est enregistrée dans les comptes. La zone bleue représente l'avantage dont bénéficient les personnes qui obtiennent le bien ou le service en plus de ce qui est payé. C'est ce qu'on appelle le ***surplus du consommateur*** (pour plus de détails sur le surplus du consommateur, le CAP et le CAA, voir Markandya et autres (2002))**.**[136] Si le bien est fourni gratuitement et qu'aucun coût n'est associé à la fourniture du service, le surplus du consommateur est alors égal à la totalité de la zone située sous la courbe de demande (c'est-à-dire le triangle AB0).[137]

[136] La théorie économique distingue les approches Hicksienne et Marshallienne de l'estimation des courbes de demande, la première approche alignant la demande et la préférence sur le concept d'utilité et la seconde les alignant sur le concept de revenu. Si, dans l'idéal, les courbes de demande hicksiennes basées sur l'utilité seraient mesurées, dans la pratique, le revenu est le concept le plus mesurable. Le surplus du consommateur est donc une approximation de l'idéal.

[137] Pour des biens essentiels comme l'eau, le surplus du consommateur peut être très élevé (voire infini) car le CAP d'une personne pour la quantité nécessaire à sa survie sera très importante. (Cet état des choses illustre ce que l'on appelle le problème zéro (Nordhaus, 2006)) C'est l'une des raisons pour lesquelles l'analyse du bien-être se concentre généralement sur l'évaluation de l'évolution du bien-être, par exemple, entre q1 et q2 plutôt qu'entre q1 et 0.

Figure 12.1 : Consentement à payer, valeurs d'échange et surplus du consommateur

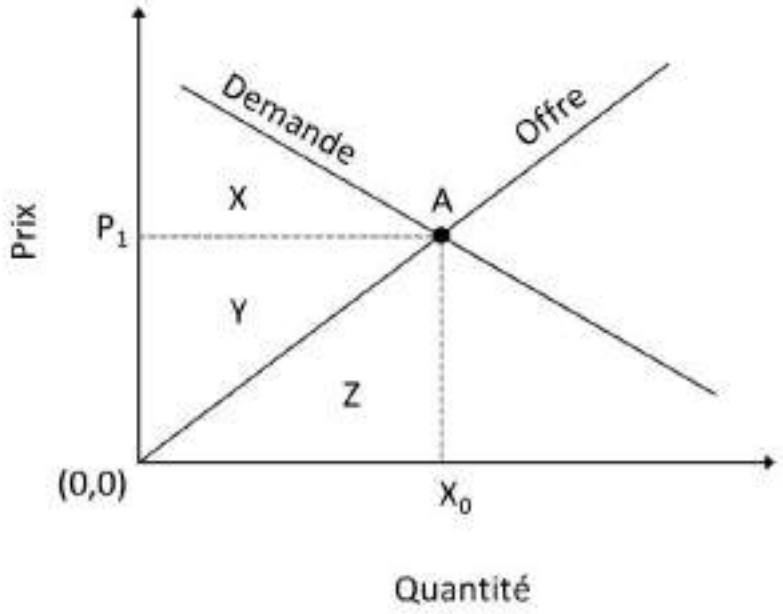


A12.5 Pour compléter l'image du marché d'un bien unique - toujours en termes de combinaison de prix et de quantités - on peut incorporer une courbe d'offre (Figure 12.2) qui reflète les préférences du producteur pour la mise en vente du bien. Comme le producteur sera disposé à fournir une plus grande quantité d'un bien lorsque les prix augmentent, la courbe d'offre sera ascendante. La nature de la courbe d'offre sera affectée par les coûts d'approvisionnement, c'est-à-dire qu'un producteur ne sera disposé à accepter pour ses biens qu'un prix qui couvre les coûts.

A12.6 Les transactions portant sur des biens et services ordinaires sont fondées sur des prix, le prix étant déterminé par le point auquel le CAP marginal est égal au coût marginal de production du bien ou du service. Il s'agit du point d'intersection des courbes d'offre et de demande, représenté sur la Figure 12.2 par le point A, qui indique à la fois le prix d'échange et la quantité du bien échangé. Les données concernant ces transactions constituent la base de tous les comptes du SCN.

A12.7 La zone Z reflète les coûts d'approvisionnement. Le ***surplus du producteur*** (zone Y) est l'avantage supplémentaire qu'un producteur reçoit en vendant la quantité Q_0 au prix P compte tenu des coûts Z.

Figure 12.2 : Marché statique à bien unique



A12.8 La valeur du bien-être ou le surplus total, au sens de l'économie du bien-être, est égale aux zones X + Y, c'est-à-dire à la somme du surplus du consommateur et du surplus du producteur. Il représente le bénéfice total que retirent les consommateurs et les producteurs de ce marché d'un seul bien de l'échange de la quantité de ce bien au prix P. Si les préférences, les coûts ou les revenus changent, le surplus total mesuré changera. En général, l'analyse du bien-être implique l'évaluation de la variation de l'excédent total qui se produirait dans un contexte différent, par exemple, à la suite d'un changement de politique (lié aux taux d'imposition, par exemple).

A12.9 Les relations entre les zones X, Y et Z dépendent des pentes des courbes d'offre et de demande. Par exemple, si la courbe de demande est horizontale, le surplus du consommateur (X) sera nul et le surplus total sera égal au surplus du producteur. Si la courbe d'offre est verticale, alors les coûts (Z) seront nuls et la valeur comptable sera égale au surplus du producteur (Y). Bien qu'il existe toute une série de combinaisons différentes qui peuvent être envisagées pour la relation entre les valeurs comptables et l'excédent total, la nature de ces combinaisons n'est pas essentielle à la présente discussion.

A12.10 Il y a deux implications clés de la Figure 12.2 à prendre en compte. La première concerne le lien entre le prix et la valeur comptable. Le prix d'un bien est ce que l'on paie pour l'acquérir, et il faut le multiplier par la quantité de ce bien pour établir la valeur comptable. S'il n'y a pas de rationnement, les gens continueront à acheter des biens jusqu'à ce que leur CAP soit égal au prix auquel les biens sont proposés. Le prix peut donc aussi être appelé la valeur marginale du bien. Une logique similaire peut être appliquée pour refléter la situation du producteur du bien, c'est-à-dire que le prix reflète le coût marginal du bien pour le producteur.

A12.11 Deuxièmement, la discussion dans la présente section indique que le bien-être dérivé d'un bien ou d'un service est égal au CAP total pour ce bien ou ce service, qui comprend le paiement effectué et le surplus du consommateur. Comme on le comprend bien dans la littérature sur la comptabilité nationale, les comptes n'incluent pas le surplus du consommateur mais enregistrent plutôt des valeurs comptables. Un lien avec le bien-être peut néanmoins être posé car le prix est aussi la valeur marginale d'une unité, qui est le bien-être que cette unité procure. Ainsi, une petite augmentation de la disponibilité d'un

bien génère une variation du bien-être approximativement égale à la variation de la valeur comptable. Cette idée est à la base d'une preuve formelle dans les publications démontrant que les variations du bien-être matériel dans la société sont raisonnablement bien représentées par les variations du produit intérieur net (PIN) (voir Weitzman (1976)), qui sont mesurées comme la variation du PIB moins toute variation de la dépréciation.

A12.12 Cette conclusion dépend d'un ensemble d'hypothèses restrictives. Si le caractère restrictif de ces hypothèses a été partiellement assoupli dans des études ultérieures (voir Harberger (1971) pour un résultat antérieur similaire et Löfgren (2010) pour un aperçu de cette littérature et une discussion des hypothèses nécessaires), le lien entre les variations du PIB/PIN et les variations du bien-être sociétal doit encore faire l'objet d'une réflexion approfondie. Il convient de noter que le résultat obtenu suppose l'absence d'externalités et que tous les biens et services sont fournis par des marchés concurrentiels. En outre, il existe des liens avec la répartition des richesses et la pauvreté relative qui sont importants pour déterminer le bien-être individuel mais qui ne sont pas pris en compte dans les mesures globales. De manière plus générale, l'établissement d'un lien entre les valeurs comptables et le bien-être devrait inclure la reconnaissance du fait que les valeurs comptables reflètent une perspective instrumentale de la valeur et que d'autres perspectives de valeur (présentées dans la sect. 2.4) doivent également être prises en compte.

A12.13 Du point de vue de la comptabilité des écosystèmes, une hypothèse importante associée à la preuve de Weitzman est que les produits inclus dans la mesure du revenu (c'est-à-dire le PIB) ont tous une corrélation positive avec le bien-être. Ceci suggère à son tour la nécessité de se concentrer sur le champ d'application des biens et services (c'est-à-dire le choix du domaine de la production) et sur la question de savoir si ce champ d'application inclut certains facteurs qui ont un lien négatif avec le bien-être ou si certains biens et services qui contribuent positivement au bien-être ont été exclus. En effet, l'une des motivations du développement de la comptabilité des écosystèmes est son potentiel pour considérer (a) certains des biens et services exclus du PIB ; et (b) les effets de la perte d'accès à ces biens et services suite à la dégradation des écosystèmes.

Extension aux valeurs non marchandes

A12.14 Dans la présente annexe, l'accent a été mis sur les courbes d'offre et de demande pour un seul consommateur et un seul producteur. Les courbes de demande de tous les individus d'un marché donné peuvent être combinées pour construire une courbe de demande totale ou de demande du marché. La totalisation s'effectue horizontalement dans le cas d'un bien privé. Ainsi, pour tout CAP donné, la quantité demandée par chaque individu en fonction de ce CAP est additionnée pour obtenir la quantité totale en vertu du CAP pour ce bien. Pour les biens (quasi) publics, tels que les services liés aux loisirs, la demande globale est obtenue non pas par une totalisation horizontale (comme dans le cas des biens privés) mais par une totalisation verticale. C'est-à-dire que pour toute quantité donnée d'un bien, le CAP de chaque individu est additionné pour obtenir le CAP total. Cela s'applique à une situation où l'offre est (relativement) inélastique. Par exemple, dans le cas d'une zone protégée fournissant des services culturels, il peut falloir du temps pour augmenter l'offre d'hébergements, de parkings ou de routes d'accès en réponse à une augmentation de la demande.

A12.15 Le coût moyen de production d'un bien ou d'un service n'est pas directement lié à sa valeur pour le consommateur (par exemple, le coût moyen exclut les mesures du surplus du consommateur), bien que plus il est coûteux de produire ce bien ou ce service, plus son prix est susceptible d'être élevé, ce qui rend la valeur marginale plus élevée. Dans le SCN, un certain nombre de biens sont évalués à leur coût de production parce qu'il n'y a pas de marché pour eux et donc pas de prix observé. C'est le cas des biens publics fournis par le gouvernement et

d'autres autorités, comme la défense ou la santé publique. Toutefois, l'utilisation de données sur les coûts dans ce contexte ne signifie pas que les niveaux d'offre ne sont pas liés aux valeurs : le lien peut être établi par le biais du processus politique qui détermine le niveau d'offre. Ainsi, un niveau donné de dépenses en matière de santé, d'éducation ou de transport, par exemple, reflète la volonté collective de la société de payer pour ces services par le biais d'impôts et de frais d'utilisation. Cela dit, la relation entre les données relatives aux dépenses publiques et la valeur réelle des biens et services fait l'objet d'un débat permanent.

A12.16 Une caractéristique essentielle des services écosystémiques est l'absence fréquente d'un échange d'argent qui pourrait être utilisé pour quantifier les préférences pour les services en appliquant la même approche que celle adoptée pour les biens commercialisés, comme décrit ci-dessus. En conséquence (comme indiqué au chap. 9), pour soutenir l'évaluation des services écosystémiques et de nombreux autres biens et services non marchands, un large éventail de techniques d'évaluation a été développé pour être utilisé dans l'évaluation des services écosystémiques dans les cas où les prix du marché ne sont pas disponibles.

A12.17 Si ces techniques peuvent être couramment appliquées pour estimer les changements dans les valeurs de bien-être, elles impliquent toutes l'estimation du CAP marginal pour un bien ou un service. Par conséquent, en utilisant le cadrage décrit ci-dessus, ces techniques peuvent également être appliquées à l'estimation des prix à des fins comptables, c'est-à-dire qu'une valeur comptable peut être estimée en multipliant un CAP marginal par une quantité échangée révélée.

A12.18 Une question importante liée à la compréhension du potentiel d'utilisation des prix marginaux concerne les hypothèses relatives aux dispositions institutionnelles ou à la structure du marché. En général, en ce qui concerne les services écosystémiques, on s'attend à ce que les prix soient estimés en supposant que les dispositions institutionnelles actuelles sont liées à l'opération impliquant ces services. Par conséquent, les prix utilisés pour estimer les valeurs comptables ne doivent pas nécessairement s'aligner sur les estimations du CAP marginal réalisé en utilisant les dispositions institutionnelles ou les structures de marché théoriquement préférées, telles que la concurrence parfaite.

A12.19 Lorsqu'il existe un lien étroit entre le service écosystémique et un bien ou un service commercialisé, la possibilité de déduire des préférences et donc un CAP marginal sera relativement élevé. En outre, dans ces cas, il est probablement raisonnable de supposer que les dispositions institutionnelles relatives au prix observé du bien ou du service concerné peuvent être appliquées pour estimer le CAP marginal (à condition que le contexte (par exemple, le type d'écosystème, l'emplacement) soit suffisamment similaire). Cependant, il existe d'autres situations où il n'y a pas de lien étroit entre le service écosystémique et un bien ou un service commercialisé, auquel cas il serait difficile d'établir des préférences et de déterminer les dispositions institutionnelles appropriées. Différentes techniques ont été développées pour prendre en compte ces différents contextes, comme nous le verrons au chapitre 9.

13 Comptabilisation de thèmes environnementaux spécifiques

13.1 Introduction

13.1 Le cadre fourni par la comptabilité des écosystèmes est systématique et complet en ce qui concerne l'étendue de l'écosystème, l'état de l'écosystème et les services écosystémiques et offre une perspective sur les valeurs monétaires des services écosystémiques et des actifs écosystémiques. Collectivement, cet ensemble de données permet de mesurer à grande échelle les tendances des écosystèmes et de leurs services et favorise l'intégration des données relatives aux écosystèmes dans les rapports et analyses économiques standard. Ces applications sont issues de l'ensemble des cinq comptes d'écosystèmes, ainsi que des comptes étendus et des évaluations complémentaires décrits dans les chapitres 3 à 12. Cependant, la politique et l'analyse liées à l'environnement et au lien entre l'homme et celui-ci peuvent être formulées de nombreuses manières. Cela exige souvent la prise en compte de thèmes environnementaux spécifiques, tels que la diversité biologique, le changement climatique, les océans et les zones urbaines, parmi beaucoup d'autres.

13.2 Le présent chapitre présente les façons dont les données des comptes des écosystèmes, ainsi que les données des comptes du Cadre central du SCEE et du SCN, et les données d'autres sources peuvent être utilisées pour soutenir la discussion et l'analyse d'un point de vue thématique, c'est-à-dire lors de l'examen de thèmes spécifiques. L'utilisation des comptes de cette manière est collectivement appelée comptabilité thématique. L'avantage de la comptabilité thématique est de garantir la cohérence avec des ensembles de données supplémentaires qui peuvent ensuite être utilisés pour étayer le rapport et la prise de décision pour un thème donné. Si la garantie de cet avantage peut nécessiter une désagrégation spatiale supplémentaire des données (par exemple, des données économiques) et l'utilisation de classifications cohérentes, ces défis sont courants dans la mise en œuvre de la comptabilité des écosystèmes et du SCEE en général.

13.3 La section 13.2 décrit les principes généraux impliqués dans la combinaison des comptes, y compris les comptes du Cadre central du SCEE. Les données de ces comptes - par exemple, les comptes de l'eau et des terres[138] - complètent et soutiennent la compilation des comptes des écosystèmes et la comptabilité thématique. Les sections 13.3 à 13.6 présentent des exemples de quatre types de comptabilité thématique, pour la diversité biologique, le changement climatique, les océans et les zones urbaines. Chacun de ces thèmes a suscité un intérêt politique général. En utilisant les mêmes principes généraux, la comptabilité thématique peut également être envisagée pour d'autres thèmes tels que les zones protégées, les zones humides, les mangroves et les forêts.

13.2 Principes généraux de la comptabilité thématique

13.4 Tous les comptes du SCEE s'appuient sur les principes comptables décrits dans le SCN. La comptabilité thématique se concentre en grande partie sur l'approche cohérente des concepts d'évaluation appliqués dans ces cadres comptables. Cependant, l'application cohérente de règles et de traitements concernant les limites de mesure et l'utilisation de classifications cohérentes revêt une plus grande importance dans l'organisation et l'intégration des données. Ces règles et traitements permettent d'adapter les comptes à des fins spécifiques et donc de placer les données pertinentes dans leur contexte. Ils soutiennent également le développement de liens larges et cohérents avec des systèmes d'information supplémentaires pour chaque thème. La présente section décrit les trois types de règles et de traitements qui sont les plus pertinents dans la comptabilité thématique.

[138] Ces travaux sont également complétés par les orientations fournies par des documents tels que le *Système de comptabilité économique et environnementale de l'eau (SCEE-Eau)* (Nations Unies, 2012) ; le *Système de comptabilité économique et environnementale pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche (SCEE-ASP)* (FAO et Nations Unies, 2020) ; et le *Forest Accounting Sourcebook: Applications politiques et compilation de base* (Banque mondiale, 2017).

13.5 Tout d'abord, il faut une zone géographique clairement définie. Dans le cadre de la comptabilité des écosystèmes, on l'appelle la ZCE. Au niveau national, cela s'aligne étroitement sur le concept de territoire économique du SCN. Pour la comptabilité thématique, il peut être approprié de se concentrer sur des zones plus ciblées (par exemple, les écosystèmes côtiers et marins dans la comptabilisation des océans). La délimitation de cette zone permet de délimiter de manière appropriée l'ensemble pertinent d'actifs écosystémiques, d'unités économiques et d'autres entités comptables et permet également de définir clairement l'objectif de mesure des comptes et de l'aligner sur les différents comptes.

13.6 Deuxièmement, il est nécessaire de disposer d'un ensemble d'entités sur lesquelles porte la comptabilité. Dans la comptabilité des écosystèmes, l'accent est mis sur les écosystèmes, dans le SCN, sur les unités économiques et dans le Cadre central du SCEE, sur les stocks et les flux individuels. Dans la comptabilité thématique, un certain nombre de différents types d'entités sont intégrés. Une fois les entités sélectionnées, il convient alors de choisir les classifications pertinentes. Dans la comptabilité des écosystèmes, les classifications pertinentes concernent les types d'écosystèmes et les services écosystémiques. Dans le SCN, les classifications pertinentes concernent la classification des unités économiques par activité économique (CITI) et par secteur institutionnel ainsi que la classification des produits. Dans le Cadre central, les classifications sont liées aux détails de stocks et de flux individuels spécifiques (par exemple, les terres, les sols, les ressources minérales et énergétiques, et les polluants atmosphériques). La sélection des entités et leur classification permettent de structurer les comptes afin d'organiser et de présenter les informations pertinentes pour le thème.

13.7 Troisièmement, la comptabilisation d'un seul thème nécessite plusieurs comptes. Il ressort clairement des cadres du SCEE et du SCN que de multiples comptes sont nécessaires pour organiser les informations pertinentes, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de compte écosystémique ou de compte économique unique. La même considération s'applique à la comptabilité thématique. Le nombre de comptes développés pour étayer la discussion d'un thème donné varie en fonction des questions analytiques à traiter et de la disponibilité des données. Bien qu'un certain nombre de comptes soient requis, chaque compte a sa propre pertinence et son propre mérite en reflétant les principes comptables pertinents. Par exemple, les comptes d'actifs fournissent une position d'ouverture et de clôture ainsi qu'une description complète des variations du stock concerné, et les tableaux des ressources et des emplois équilibrent les ressources et les emplois des entités.

13.8 Les liens entre les différents comptes d'un thème sont possibles grâce à l'utilisation d'une frontière géographique clairement délimitée et appliquée de manière cohérente et à l'application cohérente des classifications pour les entités convenues. Cela permet aux comptes d'un thème de véhiculer un récit cohérent. Ces caractéristiques permettent également de déduire des indicateurs cohérents et de soutenir l'intégration des données dans des modèles et autres outils analytiques.

13.9 Pour un exercice comptable thématique donné, il n'y a pas de restriction a priori sur la zone géographique, le type d'entité ou la classification qui doit être appliquée. Toutefois, il sera probablement avantageux de lier la sélection des zones géographiques, la définition des entités et le choix des classifications aux données et aux processus décisionnels existants. Ainsi, par exemple, une portée géographique qui s'aligne sur les frontières administratives peut être la plus utile. Cela permet d'intégrer plus facilement les données existantes et, surtout, de faciliter l'utilisation des données des comptes dans la prise de décision. En outre, des classifications communes pouvant être utilisées pour des données provenant de différentes sources (par exemple, des classifications des types d'écosystèmes, des unités économiques) favoriseraient (a) la comparaison des informations entre les thèmes ; et (b) l'amélioration et la rationalisation de la collecte et de la réutilisation des données.

13.10 Les principes comptables sont eux-mêmes également applicables à différentes échelles spatiales et entités et ne sont pas affectés par le choix de la classification. Ces choix doivent donc être faits en mettant l'accent sur l'utilisation des comptes, y compris la possibilité de comparer les résultats dans le temps et dans différents endroits.

13.11 En pratique, la comptabilité thématique est plus susceptible d'être appliquée de l'une des manières suivantes :

- Pour étendre ou adapter un compte existant du SCEE afin de fournir des détails supplémentaires ou d'utiliser des classifications alternatives. Par exemple, pour le thème des forêts, il peut être approprié de compiler des comptes d'étendue et d'état adaptés au niveau des espèces forestières et d'établir des distinctions entre les différents types d'utilisation des terrains et les modalités de gestion
- Se concentrer sur une entité ou un groupe d'entités spécifiques et créer des comptes associés. Par exemple, dans le cadre de la comptabilisation du thème du changement climatique, l'accent sera probablement mis sur les comptes des stocks et des flux de carbone ; et dans le cadre de la comptabilisation du thème de la diversité biologique, il sera probablement pertinent de compiler des comptes pour un groupe cible d'espèces ou de taxons
- Se concentrer sur un type de zone qui présente un intérêt spécifique en termes de gestion et de politique. Les zones protégées, les zones urbaines et les zones côtières et marines en sont des exemples. Souvent, il y a un lien avec des types d'écosystèmes spécifiques, mais le cadre de la comptabilité thématique va au-delà des comptes d'écosystèmes pour considérer la pertinence d'autres comptes du SCEE et du SCN afin de soutenir la conception d'un ensemble de données plus complet

13.12 Dans chacune de ces approches, qui peuvent être combinées, il reste à préciser la zone géographique pertinente pour l'ensemble des comptes thématiques. Ainsi, les comptes thématiques peuvent être compilés au niveau national, pour de grandes régions administratives au sein d'un pays ou à des échelles relativement détaillées de paysages et de bassins versants. En outre, pour certains thèmes (par exemple, le changement climatique ou l'évaluation des résultats environnementaux et économiques en haute mer au-delà de la juridiction nationale), la compilation de comptes à l'échelle mondiale peut être pertinente. Quelle que soit la zone géographique et l'échelle choisies, des modèles comptables basés sur les principes du SCEE peuvent être développés.

13.13 Bien que le développement de la comptabilité thématique soit né du développement des comptes d'écosystèmes, il existe de nombreux comptes pertinents dans le Cadre central du SCEE qui devraient être utilisés en combinaison avec les comptes d'écosystèmes pour soutenir la comptabilité de tout thème donné. Les comptes du Cadre central pertinents pour les quatre thèmes sélectionnés pour être examinés dans ce chapitre sont décrits dans les sections qui suivent. Une introduction plus générale aux comptes pertinents du Cadre central est fournie à l'annexe A13.1. Il convient de noter que, dans certains cas, les données des comptes du Cadre central alimentent la compilation des comptes des écosystèmes. Par exemple, les données du compte d'actifs des ressources en eau et du compte de stock de carbone peuvent contribuer à la mesure des flux de services écosystémiques et à l'élaboration d'indicateurs de l'état des écosystèmes.

13.3 Comptabilisation de la diversité biologique

13.3.1 Introduction

13.14 La diversité biologique comprend trois niveaux - les écosystèmes, les espèces et les gènes - comme le reflète la définition de la diversité biologique dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique. Selon cette définition, la diversité biologique est « ***la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes*** ».[139]

13.15 Les comptes d'écosystèmes illustrent la manière dont les principes comptables peuvent être utilisés pour organiser un large éventail de données concernant les écosystèmes d'une manière qui permette de comprendre le lien entre les écosystèmes, l'activité économique et le bien-être humain. La présente section décrit le potentiel d'utilisation des comptes des

[139] Voir la Convention sur la diversité biologique, article 2, intitulé « Emploi des termes », disponible à l'adresse www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02.

écosystèmes et d'autres données comptables pour soutenir plus largement la prise de décision en matière de diversité biologique, l'un des objectifs particuliers étant d'intégrer l'utilisation des données sur la diversité biologique dans la planification et la prise de décision. Cette utilisation de la comptabilité est désignée collectivement comme la comptabilité de la diversité biologique. L'ambition de soutenir l'intégration de la diversité biologique dans les politiques nationales et les décisions connexes se reflète dans la résolution 057 (2020) du Congrès mondial de la nature de l'UICN, intitulée « Intégration de la diversité des écosystèmes, des espèces et des gènes dans le système de comptabilisation des valeurs de la biodiversité ».[140]

13.16 La comptabilisation de la diversité biologique a pour but d'informer les actions de conservation et de renforcer la diversité biologique en tant qu'objectif de gestion environnementale à part entière, ainsi que de faciliter le débat sur la garantie de l'approvisionnement en services écosystémiques et sur les diverses réponses politiques qui peuvent être pertinentes, telles que le financement de la diversité biologique. La comptabilisation de la diversité biologique reconnaît la définition de la diversité biologique selon la Convention sur la diversité biologique, les différentes composantes de la diversité biologique et les liens entre l'activité économique et les changements dans la diversité biologique.

13.17 Cette section résume les liens entre les évaluations de la diversité biologique et le SCEE-CE ; décrit un type particulier de comptes, à savoir les comptes d'espèces, qui complètent la série de comptes d'écosystèmes ; note la pertinence des mesures concernant le niveau génétique de la diversité biologique ; et énumère les types de comptes qui sont pertinents pour comptabiliser la diversité biologique. La présente discussion reflète l'état actuel de la comptabilité de la diversité biologique, tout en reconnaissant qu'un débat plus large et plus riche est nécessaire sur la couverture et l'application de la comptabilité en matière de diversité biologique. Un futur résultat de ces discussions pourrait être un Système de comptabilité économique et environnementale pour la diversité biologique.

13.3.2 Évaluations de la diversité biologique et SCEE-CE

13.18 Il existe un large éventail de données primaires sur les écosystèmes, les espèces et les gènes qui sont utilisées pour soutenir la mesure et l'évaluation de la diversité biologique. Les évaluations de la diversité biologique peuvent être réalisées à l'échelle régionale, nationale ou mondiale, ou porter sur des espèces individuelles ou des types d'écosystèmes. Les travaux d'évaluation de la diversité biologique sont au centre d'une série d'initiatives de mesure et de cadres d'évaluation mondiaux et nationaux, notamment la Liste rouge des espèces menacées (UICN), la Liste rouge des écosystèmes (UICN) et la norme mondiale pour l'identification des zones clés pour la diversité biologique (UICN) ; la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) ; le partenariat relatif aux indicateurs de biodiversité ; et le système mondial d'information sur la biodiversité. L'approche du Réseau d'observation de la biodiversité du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO BON) concernant les variables essentielles de la diversité biologique, bien qu'elle ne fournisse pas elle-même des évaluations ou des données, offre un cadre d'organisation pour les données primaires.

13.19 Étant donné la richesse et l'ancienneté de ce corpus d'informations, la comptabilisation de la diversité biologique n'a pas pour but de remplacer ou de dupliquer les initiatives existantes en matière d'évaluation de la diversité biologique ou de générer des indicateurs de diversité au niveau des écosystèmes, des espèces ou des gènes. En outre, il n'existe pas de « compte de la diversité biologique » unique.

13.20 Outre ces cadres d'évaluation, il existe des initiatives de surveillance mondiale, principalement dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique et du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Le projet actuel de cadre mondial pour la biodiversité de la Convention sur la diversité biologique, par exemple, comporte cinq piliers. Ils représentent les trois niveaux de diversité biologique - comprenant les écosystèmes, les

[140] Voir https://portals.iucn.org/library/node/49196.

espèces et le matériel génétique - qui figurent dans la définition de la diversité biologique de la Convention, ainsi que deux niveaux d'interactions avec les personnes et l'économie, à travers les services écosystémiques et le financement de la diversité biologique. Les données et les méthodes liées à tous ces piliers sont pertinentes pour assurer un suivi complet et soutenir les politiques et les décisions relatives à la diversité biologique.

13.21 Il existe trois liens principaux entre le SCEE-CE et les cadres d'évaluation et de suivi de la diversité biologique. Premièrement, les données collectées pour être utilisées dans les évaluations de la diversité biologique peuvent également soutenir la compilation des comptes de l'état des écosystèmes et peuvent fournir des données pour la mesure des services écosystémiques. Par exemple, les données sur l'abondance et la diversité des espèces pour des types d'écosystèmes spécifiques peuvent permettre de mesurer la composition, la structure et la fonction de ces écosystèmes.

13.22 Deuxièmement, les données des différents comptes du SCEE-CE peuvent constituer une contribution à ces cadres d'évaluation et aux initiatives de surveillance mondiale (par exemple, dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique) où l'accent est mis sur les mesures relatives aux écosystèmes. Par exemple, lorsque des données sont nécessaires concernant l'étendue des écosystèmes, leur état ou les flux de services écosystémiques, les données de sortie des comptes des écosystèmes peuvent constituer une source d'information pertinente.

13.23 Troisièmement, les données des comptes des écosystèmes, notamment en ce qui concerne les services écosystémiques, et les données du Cadre central du SCEE concernant les dépenses de protection de l'environnement et les taxes et subventions environnementales peuvent soutenir la discussion sur les interactions entre la diversité biologique, les personnes et l'économie.

13.24 L'utilisation des données des comptes des écosystèmes pour le suivi de la diversité biologique n'implique pas que les comptes fournissent des mesures directes de la diversité des écosystèmes. Les informations sur l'étendue et l'état des écosystèmes peuvent plutôt servir à comprendre l'état et les tendances de la diversité biologique. Le potentiel des données des comptes des écosystèmes pour soutenir la dérivation des mesures de la diversité des écosystèmes est un domaine de recherche dans le contexte de l'avancement de la comptabilité de la diversité biologique.

13.25 Compte tenu de ces divers liens, pour faire progresser la comptabilisation de la diversité biologique, il faut développer la cohérence avec les objectifs nationaux existants en matière de diversité biologique et les engagements internationaux associés. Dans ces conditions, les ministères responsables de l'élaboration des stratégies et des plans d'action nationaux en matière de diversité biologique, des accords multilatéraux sur l'environnement et des politiques similaires qui permettent d'atteindre les divers objectifs nationaux et mondiaux en matière de diversité biologique, y compris les engagements pris dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, devraient être associés dès le début aux travaux dans le domaine de la comptabilisation de la diversité biologique.

13.3.3 Comptabilisation des espèces

13.26 La comptabilité économique et environnementale a le potentiel de créer un lien structuré entre l'environnement, l'activité économique et le bien-être humain. Par conséquent, il est pertinent d'examiner les liens entre les espèces sélectionnées et l'activité économique et le bien-être humain. Cette motivation peut faire progresser la compilation des comptes d'espèces pour soutenir la prise de décision.

13.27 Les comptes d'espèces mesurent les changements dans (a) le « statut » des espèces en termes de risque d'extinction sur un exercice comptable ; (b) les stocks d'espèces (par exemple en termes de présence ou d'abondance) ; et (c) la distribution des espèces.[141] Tous les comptes d'espèces ont la même structure générale, comprenant une écriture

[141] Les assemblages d'espèces sont une caractéristique déterminante des écosystèmes et il existe également une relation entre les espèces et les comptes de l'étendue des écosystèmes.

d'ouverture et de clôture et des changements au cours de l'exercice comptable. Bien que les données d'un compte d'espèces ne génèrent pas directement une mesure de la diversité des espèces, ces données peuvent soutenir l'évaluation de la diversité des espèces et fournir des données pour les indicateurs de la diversité des espèces.

13.28 Pour chaque type de compte, des espèces sont sélectionnées comme objet de la comptabilité. Quatre groupes de haut niveau pour la comptabilisation des espèces peuvent être identifiés : (a) les espèces préoccupantes (par exemple, les espèces menacées) ; (b) les espèces importantes pour les services écosystémiques ; (c) les espèces d'importance sociale ou culturelle ; et (d) les espèces importantes pour le maintien de l'état (ou du fonctionnement) des écosystèmes. Un compte d'espèces peut se concentrer sur une seule espèce au sein de ces groupes ou sur une sélection d'espèces ou de taxons pertinents pour l'objectif de la comptabilité.

13.29 La justification de la comptabilisation de l'abondance et/ou de la persistance des espèces importantes pour les services écosystémiques est bien établie dans le contexte des services d'approvisionnement (liés, par exemple, à la récolte de poissons et de bois), comme l'atteste le *SCEE pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche (SCEE-ASP*) (FAO et Nations Unies, 2020). Pour que les espèces puissent être exploitées de manière durable, leurs stocks doivent être quantifiés et évalués dans le contexte des ressources et des emplois des services. Les espèces de la pêche commerciale sont un exemple pertinent ici. Il existe également certains services de régulation pour lesquels l'enregistrement des stocks de groupes d'espèces particuliers est important pour comprendre la durabilité de la fourniture de services écosystémiques. Les populations d'espèces pollinisatrices constituent un exemple important à cet égard.

13.30 Les comptes d'espèces peuvent également organiser les données pour soutenir la mesure de certains services écosystémiques culturels, par exemple, les données sur les services impliquant des relations avec des plantes sacrées, des animaux emblématiques ou d'autres espèces liées à des services spirituels et symboliques. Les comptes d'espèces peuvent également fournir des données utiles sur les éléments de la diversité biologique à l'existence desquels les gens attribuent une valeur de non-usage ou de legs (enregistrée sous le label « appréciation des écosystèmes et des espèces »).

13.31 La compilation des comptes d'espèces est généralement basée sur les données existantes et les programmes de surveillance. La liste rouge de l'UICN des espèces menacées, qui s'appuie sur un ensemble complet de données sur les espèces pour lesquelles des évaluations de la Liste rouge ont été effectuées, est particulièrement intéressante. Plus généralement, on peut décrire deux approches de la mesure, toutes deux utilisées dans les évaluations de la Liste rouge. L'approche de l'« observation directe » peut s'appuyer sur de vastes enquêtes par échantillonnage (telles que des enquêtes nationales), des évaluations de stocks pour les espèces à valeur commerciale ou des efforts plus ciblés (par exemple, des recensements de zones protégées et de réserves naturelles). Lorsque les densités d'échantillonnage sont suffisantes et référencées dans l'espace, les comptes d'espèces peuvent être alignés sur les types d'écosystèmes et, potentiellement, sur les actifs écosystémiques, et intégrés aux informations contenues dans les comptes d'écosystèmes.

13.32 Lorsque les données d'observation directe des espèces sont limitées, comme c'est généralement le cas, des approches déduites peuvent être utilisées. Une approche déduite particulière basée sur l'habitat utilise les observations des changements de l'étendue spatiale (exprimée en termes de superficie) et des changements de configuration de l'habitat requis par les espèces individuelles ou les communautés d'espèces (PNUE-WCMC, 2016). Les approches déduites sous-tendent une grande partie des évaluations de la Liste rouge. Des mesures plus sophistiquées peuvent également être appliquées pour estimer la persistance des espèces ou les proportions d'espèces qui devraient être conservées dans les communautés. Les données compilées pour les comptes d'étendue et d'état des écosystèmes représentent une source d'information potentiellement précieuse pour évaluer la configuration spatiale et l'état des habitats restants pour les espèces. De cette façon, la relation peut être précisée entre les changements dans l'étendue et l'état des écosystèmes et les changements dans l'habitat approprié disponible pour les espèces individuelles ou dans le risque d'extinction des espèces.

13.33 La structure générale d'un compte d'espèces est présentée dans le Tableau 13.1. La structure, qui reflète celle d'un compte d'actifs typique, est similaire à celle du compte de l'étendue des écosystèmes. L'échelle à laquelle le compte des espèces est compilé est flexible. Cependant, dans la pratique, il est probable que les comptes d'espèces seront compilés à l'échelle des zones de comptabilité des écosystèmes, soit globalement, soit par type d'écosystème. Les colonnes du Tableau 13.1 organisent les informations sur les espèces (par exemple, les lions, les éléphants) ou les groupes d'espèces (par exemple, les taxons, les groupes fonctionnels tels que les pollinisateurs) sélectionnés. Une mesure d'ouverture et une mesure de fermeture pour chaque colonne sont enregistrées pour l'exercice comptable. Si possible, les ajouts et les réductions de ces mesures, qu'ils soient dus à des changements non gérés ou gérés, sont également enregistrés. Les ajouts peuvent être dus, par exemple, à la croissance des populations d'espèces, aux réintroductions ou aux translocations.

13.34 Une série de comptes d'espèces ont été élaborés en suivant les principes généraux exposés ici, notamment des comptes pour les cycadées et les rhinocéros en Afrique du Sud (Statistics South Africa, 2021a ; 2021b), des comptes pour les papillons dans le Territoire de la capitale australienne ; et des comptes d'espèces aux Pays-Bas (Bogaart et autres, 2020).

Tableau 13.1 : Compte d'espèces pour une zone de comptabilité des écosystèmes

	Espèce ou groupe d'espèces 1	Espèce ou groupe d'espèces 2	Espèce ou groupe d'espèces 3	Espèce ou groupe d'espèces 4	Espèce ou groupe d'espèces 5	Espèce ou groupe d'espèces 6	Espèce ou groupe d'espèces 7	Espèce ou groupe d'espèces 8	Espèce ou groupe d'espèces 9	Espèce ou groupe d'espèces 10
UNITÉS DE MESURE										
Mesure d'ouverture										
Ajouts										
Non encadrés										
Encadrés										
Réductions										
Non encadrées										
Encadrées										
Variation nette										
Mesure de clôture										

13.35 Il existe toute une série de comptes d'espèces possibles et d'extensions associées, et les comptes d'espèces peuvent être liés à d'autres données comptables par l'utilisation de frontières géographiques, de classifications et de traitements comptables alignés. Les comptes d'espèces peuvent donc aisément compléter ces autres informations, notamment celles concernant l'activité économique et le bien-être humain, pour rendre compte de la diversité biologique.

13.3.4 Comptabilisation des habitats et de l'échelle spatiale

13.36 Comme indiqué ci-dessus, une approche commune de l'évaluation des espèces en l'absence de données sur les populations individuelles consiste à utiliser des données sur la superficie et la configuration spatiale de l'habitat des espèces. Étant donné qu'il existe une relation entre l'habitat et les types d'écosystèmes, il est possible d'utiliser les données sur l'étendue et l'état des écosystèmes provenant des comptes d'écosystèmes pour soutenir l'obtention d'informations basées sur l'habitat à la fois pour les espèces individuelles et dans le contexte de l'évaluation de la diversité multi-espèces. Parmi les exemples de ce type de travail, citons la comptabilisation des chimpanzés et des arbres à karité en Ouganda (PNUE-WCMC et IDEEA, 2017) et la comptabilisation de la diversité des plantes, des vertébrés et des invertébrés multi-espèces dans la région de San Martin au Pérou (Alam et autres, 2016). Un examen plus approfondi du lien potentiel entre le SCEE-CE et l'évaluation de la diversité biologique basée sur l'habitat constitue un domaine de recherche dans la comptabilisation de la diversité biologique. Un document de référence, déjà cité plus haut, qui examine les questions pertinentes à cet égard, en particulier en ce qui concerne l'échelle spatiale dans la

dérivation et l'agrégation des mesures de la diversité biologique, fournit un cadre approprié pour ce domaine de recherche (Larsen et autres, 2021).[142]

13.37 Pour obtenir des mesures complexes de la diversité multi-espèces, les données sur l'abondance et les tendances d'une espèce sélectionnée dans des lieux individuels sont pertinentes, mais pour mesurer la diversité des espèces, il est également utile de comprendre les assemblages d'espèces, c'est-à-dire où différentes populations locales de plusieurs espèces existent et comment elles sont connectées à d'autres populations locales et à différents types d'écosystèmes. Les différentes espèces et assemblages d'espèces remplissent différents rôles fonctionnels et ont des degrés de résilience variables face à différentes pressions. Ainsi, la compréhension de la complémentarité des assemblages d'espèces doit être reconnue comme un objectif clé à long terme si l'on veut réaliser les ambitions d'établir des paysages multifonctionnels résilients. Cela inclut le maintien de la capacité à fournir de futurs services écosystémiques à l'échelle du paysage (plutôt que de l'écosystème).

13.38 Ces types de considérations sur l'échelle spatiale pour fournir des mesures aussi complexes de la diversité multi-espèces dépassent directement la portée des comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes. En particulier, étant donné que les comptes des écosystèmes sont axés sur la comptabilisation des actifs écosystémiques individuels, l'ensemble d'informations ne permettrait pas d'exploiter dans une certaine mesure les effets de la variation spatiale et de la complémentarité dans la composition des espèces dans des régions entières (c'est-à-dire la diversité bêta et gamma) ou les effets de la configuration spatiale de l'habitat (c'est-à-dire la connectivité) sur la persistance de la diversité biologique. Ces aspects de la diversité biologique peuvent être pris en compte dans la comptabilisation de la diversité biologique. La note technique de Larsen et autres (2021), citée au paragraphe 13.36, présente une introduction aux concepts et méthodes relatifs à la relation entre les comptes des écosystèmes et les questions d'échelle spatiale dans la mesure de la diversité biologique.

13.3.5 Prise en compte du niveau génétique de la diversité biologique

13.39 La diversité génétique concerne la variété des gènes entre et au sein des populations d'espèces. La diversité génétique au sein des populations d'espèces est liée à l'état de ces populations. À mesure que les méta-populations se fragmentent et que les populations individuelles s'isolent, les échanges de matériel génétique au sein des espèces sont restreints. En outre, comme l'a identifié l'IPBES, le maintien de la diversité phylogénétique[143] est important pour conserver les options concernant la diversité génétique globale (c'est-à-dire les réservoirs génétiques). Le maintien des pools génétiques est également important pour diverses activités commerciales - par exemple, pour le développement de cultures ou de bétail bien adaptés pour répondre à des conditions différentes et changeantes (par exemple, le changement climatique) - et en ce qui concerne la sécurité et la sûreté biologiques. Il existe également des valeurs d'option liées aux réservoirs génétiques associés à de futures applications médicales ou à d'autres technologies de biomimétisme et à leur développement.

13.40 Le cadre de base d'un compte d'espèces présenté dans le Tableau 13.1 pourrait être adapté pour soutenir la discussion de ces questions en enregistrant, par exemple, le risque d'extinction d'espèces ou de groupes d'espèces phylogénétiquement différents. En outre, si les résultats peuvent être présentés avec un détail spatial approprié, les comptes d'espèces pourraient être utilisés pour aider à suivre les translocations d'espèces sélectionnées lorsque les méta-populations deviennent isolées (par exemple, les transferts d'espèces emblématiques entre les zones protégées).

13.41 Bien que l'on reconnaisse l'importance des gènes et de leur diversité dans le fonctionnement des écosystèmes et le flux des services écosystémiques, il n'y a pas encore eu de progrès dans le développement de comptes pour le niveau génétique de la diversité biologique. Cependant, à mesure que les données sur le matériel génétique de certaines

[142] Le document de référence, intitulé « Addressing spatial scale in deriving and aggregating biodiversity metrics for ecosystem accounting », est disponible à l'adresse suivante https://seea.un.org/content/accounting-biodiversity.

[143] La diversité phylogénétique reflète les différences génétiques entre des espèces ayant des histoires évolutives différentes.

espèces deviennent plus largement disponibles, l'utilisation de la comptabilité pour encadrer le lien entre la diversité biologique génétique et l'activité et le bien-être économiques et humains peut être pertinente.

13.3.6 Utilisation des données comptables pour soutenir la prise de décision en matière de diversité biologique

13.42 Le SCEE-CE soutient la discussion sur le lien entre la diversité biologique et l'activité économique et le bien-être humain en fournissant une description des relations entre les écosystèmes, les espèces qui les composent et les bénéfices SCN et hors SCN que les écosystèmes fournissent. La description de ces relations peut être complétée par les données du Cadre central du SCEE, où l'accent est mis sur les flux matériels et financiers tangibles concernant l'environnement et l'économie (par exemple, la fourniture de services écosystémiques, les émissions de polluants, les dépenses en matière de protection de l'environnement). Les données sur l'activité économique liée à des lieux d'intérêt spécifiques peuvent également être intégrées en utilisant les principes de la comptabilité nationale. Par conséquent, dans l'ensemble des comptes du SCEE-CE, de nombreux agrégats et indicateurs sont pertinents pour la diversité biologique au niveau des écosystèmes, ainsi que pour la diversité biologique à des niveaux autres que celui des écosystèmes. Un ensemble non exhaustif d'indicateurs et d'agrégats pertinents est résumé dans le Tableau 13.2.

Tableau 13.2 : Lier les comptes du SCEE à la diversité biologique à des niveaux autres que celui des écosystèmes

Cadre	Compte	Agrégat	Pertinence
SCEE-CE	Étendue	Étendue des écosystèmes	Les tendances relatives à l'étendue des écosystèmes importants pour la diversité biologique peuvent être utilisées pour déduire les implications pour les espèces et la perte d'espèces.[a] Elles donnent également un aperçu de la perte d'habitat, un facteur clé de la perte de diversité biologique
SCEE-CE	État	Caractéristiques biotiques	Ces caractéristiques peuvent être utilisées pour distinguer les actifs écosystémiques dans lesquels la diversité biologique est plus intacte, par exemple, pour identifier les zones de prairies présentant des valeurs élevées pour les indicateurs basés sur les espèces ou les parcelles de forêt présentant de « bonnes » caractéristiques structurelles. Elles peuvent également fournir des informations sur les endroits où la diversité biologique est menacée, sur la base des tendances de mauvais état (par exemple, l'abondance des espèces envahissantes)
SCEE-CE	État	Caractéristiques abiotiques	Ces caractéristiques permettent de repérer les endroits où les pressions sur la diversité biologique peuvent se manifester (par exemple, là où les concentrations de polluants augmentent). Elles peuvent contribuer à mettre en évidence et à quantifier les relations potentielles entre la dégradation des écosystèmes et la disparition des espèces, notamment par l'utilisation de techniques d'évaluation de la diversité biologique fondées sur les habitats
SCEE-CE	Services	Ressources et emplois physiques	Les agrégats pour les services d'approvisionnement peuvent identifier les endroits où il y a surexploitation d'espèces individuelles (par exemple, lorsque les rendements durables sont dépassés). Cela peut également inclure l'utilisation illégale, comme le braconnage, où le rendement durable peut être nul
Cadre central du SCEE	Utilisation des terres et occupation des sols	Zones d'activités ayant un impact sur la diversité biologique ou l'améliorant	Les données sur l'utilisation des terres, le changement d'utilisation des terres et l'occupation des sols permettent de relier les informations sur la perte de diversité biologique spatiale à différents secteurs et activités économiques
Cadre central du SCEE	Comptes d'émissions	Flux d'émissions désagrégés dans l'espace	Les flux d'émissions peuvent identifier les endroits où les pressions exercées par les polluants sur la diversité biologique sont susceptibles de se manifester. Ces informations sont renforcées par le lien (potentiel) avec les comptes désagrégés dans l'espace
Cadre central du SCEE	Dépenses en matière de protection de l'environnement	Dépenses pour la conservation et l'amélioration de la diversité biologique	Lorsque ces opérations financières peuvent être liées à des changements dans l'état des écosystèmes et des espèces ou à des indicateurs de diversité biologique à l'échelle, elles peuvent avoir des implications politiques importantes. En particulier, elles peuvent être utiles pour comprendre les avantages écologiques et économiques des dépenses publiques et privées en matière d'environnement et de diversité biologique

SCN	Production et consommation	Opérations monétaires portant sur des biens et services liés à la diversité biologique	Un certain nombre d'agrégats monétaires relatifs à la diversité biologique existent dans le SCN (par exemple, les services d'approvisionnement, le tourisme lié à la faune sauvage, les activités de loisirs dans la nature). Ces agrégats peuvent être liés aux éléments de la diversité biologique qui soutiennent leur approvisionnement par le biais du SCEE-CE. Ils peuvent également contribuer à la prise en compte des coûts d'opportunité de la conservation de la diversité biologique (par exemple, les revenus non perçus) et des compromis monétaires/coûts d'opportunité associés à différentes approches de gestion de la diversité biologique

[a] Même en l'absence d'un suivi continu des espèces, la courbe espèces-zone peut raisonnablement estimer la perte d'espèces en se basant uniquement sur le changement d'étendue de l'écosystème.

13.43 En supposant que ces différents comptes puissent être compilés en utilisant des zones géographiques, des classifications et des traitements comptables alignés, une grande variété d'indicateurs et d'analyses transversaux peuvent être déduits d'un ensemble cohérent d'informations. Par exemple, on pourrait analyser les relations entre les dépenses consacrées à la diversité biologique et les changements dans l'état des écosystèmes, et évaluer les changements d'état en fonction des changements dans l'utilisation des terres et des émissions.

13.44 Les comptes montrant l'étendue des zones écologiquement importantes qui abritent une diversité biologique significative fournissent également des informations utiles qui peuvent compléter les informations présentées dans le Tableau 13.1. Ces zones incluent celles déterminées par, par exemple, les désignations politiques (p. ex. les zones humides désignées conformément à la Convention relatives aux zones humides d'importance particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar) ou les zones établies conformément à la directive 92/43/CEE du Conseil de l'Union européenne du 21 mai 1992 (directive Habitats) ; déterminations scientifiques (p. ex. les zones clés pour la diversité biologique (KBA) identifiées dans le cadre de la norme mondiale de l'UICN, y compris les sites de l'Alliance for Zero Extinction (AZE)) ; les priorités régionales à grande échelle (par exemple, des points chauds de la diversité biologique identifiés par Conservation International) ; et les priorités et réglementations des gouvernements nationaux et infranationaux. De même, la compilation de comptes montrant l'étendue des écosystèmes importants pour la diversité biologique à l'intérieur et autour des zones protégées est une étape relativement simple pour identifier les endroits où la diversité biologique est la plus menacée et où le risque de perte de diversité doit être géré. Les comptes d'état des écosystèmes enregistrent les changements de plusieurs indicateurs liés à la diversité biologique qui peuvent également être utilisés pour comprendre les tendances de la diversité biologique.

13.45 Les valeurs physiques et monétaires présentées dans les comptes de flux des services écosystémiques peuvent révéler aux décideurs l'importance des espèces et de leur diversité, notamment en ce qui concerne les services d'approvisionnement,[144] et des écosystèmes pour l'activité économique (par exemple, le tourisme) et le bien-être. Les données sur les services écosystémiques peuvent donc étayer les arguments en faveur d'investissements dans la conservation et la restauration de la diversité biologique. Les informations accessibles au public sur les multiples façons dont les écosystèmes favorisent le bien-être peuvent éclairer des approches de planification plus globales. L'encouragement des solutions fondées sur la nature, qui, par exemple, profitent à plusieurs secteurs, peut conduire à de meilleurs résultats sociaux et à la réalisation des objectifs de conservation.

13.46 Une approche de la présentation de ces différents types de données consiste à utiliser des présentations combinées suivant les principes décrits dans le Cadre central du SCEE. Ces présentations permettent de rassembler des informations provenant de divers comptes pour décrire les liens entre les différentes composantes de la diversité biologique et des statistiques économiques et sociales plus larges. De cette façon, ces présentations peuvent être un outil utile pour intégrer la discussion sur la diversité biologique. En particulier, le fait de détailler les tendances liées à l'étendue et à l'état des écosystèmes à haute valeur de diversité biologique et à leur contexte économique peut contribuer à promouvoir une prise de décision éclairée pour la conservation de la diversité biologique. Par exemple, il peut être

[144] Voir, par exemple, FAO (2019).

utile de présenter les coûts d'opportunité de la conservation des forêts de mangroves et de leur diversité biologique en termes de manque à gagner lié à l'établissement d'élevages de crevettes à l'emplacement de ces forêts. Ces initiatives permettent de mobiliser de multiples parties prenantes dans le domaine de la diversité biologique et de trouver des solutions plus rentables pour atteindre les objectifs économiques et environnementaux.

13.47 Certains aspects de la biodiversité qui sont essentiels pour que le développement se déroule en équilibre avec la nature peuvent ne pas être bien reflétés dans les comptes de flux des services écosystémiques. En termes généraux, ces aspects concernent le rôle que joue la diversité biologique dans le soutien à la fourniture de services écosystémiques, comme indiqué à la section 6.3.3. Deux aspects particuliers sont liés à l'assurance et à la valeur des options.

13.48 En outre, comme indiqué au chapitre 6, la société accorde une valeur importante à l'existence continue de la diversité biologique pour des raisons spirituelles ou religieuses ou pour des raisons liées aux valeurs de non-usage, notamment les valeurs d'existence et de legs. Ainsi, les indicateurs biophysiques doivent être utilisés pour refléter les changements dans les éléments de la diversité biologique pertinents pour ces types de valeurs (par exemple, l'étendue des écosystèmes naturels, les flux de non-usage enregistrés concernant les écosystèmes et l'appréciation des espèces). Les indicateurs des comptes d'espèces sont également très pertinents.

13.4 Comptabilisation du changement climatique

13.4.1 Introduction

13.49 Le changement climatique est l'un des principaux défis mondiaux de notre époque. La comptabilité des écosystèmes peut fournir des données permettant de comprendre le rôle clé que jouent les écosystèmes dans le cycle des gaz à effet de serre à l'échelle mondiale, nationale et régionale, qui sous-tend la concentration de carbone dans l'atmosphère. En outre, les données provenant des comptes des écosystèmes peuvent faciliter la compréhension de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes et la diversité biologique. Ce lien entre les écosystèmes, le changement climatique et la diversité biologique et la nécessité de les considérer conjointement sont reconnus dans la décision 1/CP.25, intitulée « Chile Madrid Time for Action », adoptée par la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques lors de sa vingt-cinquième session, qui s'est tenue à Madrid du 2 au 15 décembre 2019, au cours de laquelle la Conférence des Parties a souligné « la contribution essentielle de la nature à la lutte contre le changement climatique et ses effets et la nécessité de s'attaquer à la perte de diversité biologique et au changement climatique de manière intégrée » (paragraphe 15).[145] En tant que cadre statistique intégré, le SCEE peut donc jouer un rôle important dans le soutien des discussions politiques internationales et nationales liées au changement climatique. En outre, elle peut fournir les données sous-jacentes qui relient le changement climatique à d'autres sujets environnementaux, par exemple la diversité biologique et l'économie circulaire.

13.50 Les comptes du SCEE-CE en combinaison avec les comptes du Cadre central du SCEE et du SCN peuvent soutenir les différentes facettes de la politique de changement climatique. Il s'agit notamment des politiques d'atténuation et d'adaptation en matière de carbone, des marchés du carbone et des mécanismes de financement, de l'évaluation et de la gestion des stocks de carbone, de l'établissement d'un lien entre les émissions atmosphériques et l'activité économique, de l'enregistrement et de la modélisation des résultats du changement climatique liés aux écosystèmes, aux services écosystémiques et à l'activité économique, des évaluations sectorielles (pour l'agriculture, par exemple), de la planification axée sur les écosystèmes (pour les tourbières, par exemple), des co-avantages des projets et des politiques en matière de carbone et des impacts des mesures d'atténuation.

13.51 La comptabilité thématique du changement climatique complète les approches de mesure existantes décrites dans les Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (2006) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) de deux manières. Tout d'abord, les émissions de carbone des écosystèmes terrestres résultent de deux processus : les activités humaines (gestion) et les changements environnementaux,

[145] Voir FCCC/CP/2019/13/Add.1, disponible sur https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2019_13a01E.pdf.

mais les lignes directrices du GIEC pour la comptabilisation des gaz à effet de serre ont été développées pour rendre compte des émissions nettes dues aux activités humaines, alors que le SCEE-CE est plus complet et inclut les zones gérées et non gérées. Deuxièmement, le SCEE permet de faire le lien avec les activités économiques.

13.52 La présente section introduit le sujet de la manière dont la comptabilité peut fournir des informations qui soutiennent la prise de décision liée au changement climatique. Trois domaines sont examinés : (a) le potentiel des données des comptes des écosystèmes pour éclairer la prise de décision ; (b) la comptabilisation des stocks et des variations des stocks de carbone ; et (c) d'autres connexions comptables et indicateurs. Comme pour la comptabilité thématique en général, l'objectif de cette section est d'introduire une série de connexions qui donnent un aperçu du potentiel des approches comptables.

13.4.2 Application du SCEE-CE pour informer sur les politiques climatiques

13.53 Plusieurs des comptes d'écosystèmes fournissent des données qui soutiennent le suivi et l'analyse des politiques en matière de changement climatique. En général, ce lien apparaît en raison de l'impact exercé par le changement climatique sur l'étendue et l'état des actifs et des flux des services écosystémiques. En d'autres termes, les comptes des écosystèmes constituent un cadre permettant d'enregistrer une série d'effets du changement climatique sur l'environnement et de montrer les liens avec l'activité économique et les autres activités humaines. L'utilisation d'un cadre commun pour enregistrer ces effets permet de comparer facilement l'efficacité des différentes politiques d'atténuation ou d'adaptation au changement climatique.

13.54 Le compte d'étendue montre les conversions gérées et non gérées dans les types d'écosystèmes qui sous-tendent directement les changements dans l'élimination du carbone par les écosystèmes et l'émission de carbone à partir de ceux-ci. Les données des comptes d'étendue peuvent donc être liées à l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre provenant de l'utilisation des terres, du changement d'utilisation des terres et de la sylviculture (UTCAF), telle qu'elle est utilisée dans les mesures du GIEC. Le lien entre la comptabilité et l'utilisation des terres, le changement d'utilisation des terres et la sylviculture est décrit en détail dans le SCEE pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche (SCEE-ASP).

13.55 Le compte de l'état comprend les caractéristiques et les indicateurs des écosystèmes qui sont très pertinents pour le changement climatique. Les caractéristiques pertinentes de l'état physique qui sont liées au carbone stocké dans les écosystèmes comprennent le carbone organique du sol et la productivité de la matière sèche. Les indicateurs de stock de carbone pour la biomasse fournissent un lien direct avec le compte de stock de carbone décrit ci-dessous. Les indicateurs d'état doivent également rendre compte des impacts locaux du changement climatique sur l'état des écosystèmes. Les effets, par exemple, sur les températures locales et les régimes pluviométriques seront pertinents pour évaluer l'état dans certains contextes. Il convient toutefois de noter que les comptes des écosystèmes n'intègrent pas de mesure directe du climat en soi, en termes, par exemple, de données sur les concentrations atmosphériques et océaniques de gaz à effet de serre ou de données complètes sur les températures et les précipitations.

13.56 La liste de référence des services écosystémiques sélectionnés (Tableau 6.3) comprend plusieurs services écosystémiques qui sont particulièrement pertinents pour les politiques en matière de changement climatique. Les services de régulation du climat mondial sont les contributions des écosystèmes à la régulation des concentrations de gaz dans l'atmosphère qui exercent un impact sur le climat mondial, principalement par la séquestration et la rétention du carbone dans les écosystèmes. Les comptes des flux des services écosystémiques physiques et monétaires (chapitres 6, 7 et 9) montrent quels types d'écosystèmes jouent un rôle important dans la séquestration et la rétention du carbone et comment ils évoluent dans le temps. Les données physiques sur la rétention et la séquestration du carbone par type d'écosystème sont incorporées dans le compte de stock de carbone décrit ci-dessous.

13.57 En outre, il existe plusieurs services écosystémiques de régulation qui atténuent les effets du changement climatique. Les services de régulation du climat local sont la contribution des écosystèmes à la régulation des conditions atmosphériques ambiantes qui améliorent les

conditions de vie des populations et soutiennent la production économique. Parmi les exemples, citons le refroidissement par évaporation fourni par les arbres urbains et la contribution des arbres à la fourniture d'ombre pour le bétail. Les services de régulation du régime des pluies sont les contributions écosystémiques de la végétation, en particulier des forêts, au maintien des régimes des pluies par évapotranspiration à l'échelle subcontinentale. Les services d'atténuation des inondations, y compris l'atténuation des raz-de-marée et des inondations fluviales, sont les contributions des écosystèmes qui atténuent les impacts des inondations sur les communautés locales. Les services d'atténuation des tempêtes sont les contributions écosystémiques de la végétation, en particulier des éléments linéaires dans le paysage, à l'atténuation des effets des tempêtes de vent, de sable et d'autres types de tempêtes (autres que les événements liés à l'eau) sur les communautés locales. Ces comptes indiquent non seulement quels types d'écosystèmes contribuent le plus à réduire les effets du changement climatique, mais aussi qui sont les principaux bénéficiaires de ces services écosystémiques.

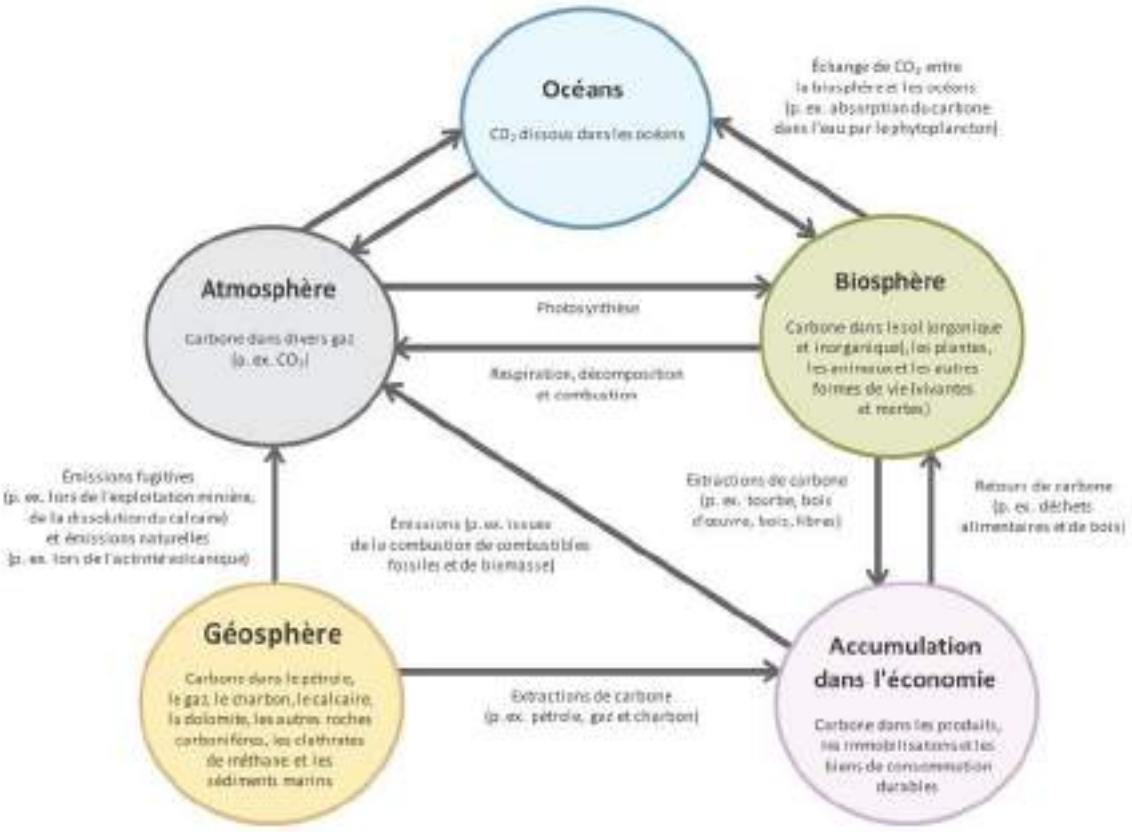
13.58 Enfin, les flux de plusieurs services écosystémiques, y compris les services d'approvisionnement et les services culturels (par exemple, l'approvisionnement en eau, la fourniture de biomasse et les services liés aux loisirs) sont affectés par le changement climatique, bien que l'isolement de la contribution précise du changement climatique aux flux des services écosystémiques ne soit pas une ambition des comptes.

13.4.3 Comptabiliser le carbone

13.59 Le carbone occupe une place centrale dans les processus des écosystèmes et d'autres processus environnementaux. Par conséquent, la comptabilisation des stocks de carbone et des transferts entre eux est un aspect important de la comptabilité économique et environnementale. Le compte de stock de carbone fournit une couverture complète de tous les stocks de carbone pertinents et des changements dans les stocks pour toutes les réserves de carbone à un niveau national ou infranational couvrant à la fois les zones gérées et non gérées.

13.60 Le fait que le carbone joue un rôle important dans l'environnement et l'économie exige une approche globale de sa mesure. La comptabilisation du carbone doit donc tenir compte des stocks et des variations des stocks de carbone dans la géosphère, la biosphère, l'atmosphère, les océans et l'économie. Le Figure 13.1 présente les principaux composants du cycle du carbone. Ce sont ces stocks et ces flux qui constituent le contexte de la comptabilisation du carbone. Les mêmes principes peuvent être appliqués à la comptabilisation d'autres gaz à effet de serre, notamment les NO_x.

Figure 13.1 : Principaux composants du cycle du carbone



13.61 La structure d'un compte de stock de carbone est présentée dans le Tableau 13.3. Il fournit une articulation complète et écologiquement fondée de la comptabilisation du carbone sur la base du cycle du carbone et, en particulier, des différences dans la nature de certains réservoirs de carbone. Les stocks de carbone d'ouverture et de clôture sont enregistrés, et les différents changements entre le début et la fin de l'exercice comptable sont enregistrés comme des ajouts ou des réductions du stock. Une description plus détaillée du compte de carbone est fournie à l'annexe A13.2.

13.62 Les stocks de carbone sont ventilés en géocarbone (carbone stocké dans la géosphère), biocarbone (carbone stocké dans la biosphère, dans la biomasse vivante et morte), carbone dans les océans (carbone dissous dans l'eau de mer, le carbone dans les sédiments fait partie du biocarbone ou du géocarbone), carbone dans l'atmosphère et carbone accumulé dans l'économie.

13.63 Les entrées en ligne du compte suivent la forme de base du compte d'actif dans le Cadre central du SCEE : stock d'ouverture, ajouts, réductions et stock de clôture. Les ajouts et les réductions de stocks peuvent être attribués entre l'expansion et le recul encadrés et non encadrés. Le bilan net de carbone est égal à l'ajout au stock moins les réductions du stock.

13.64 Toutes les valeurs figurant dans le compte de stock de carbone doivent être exprimées en poids de carbone équivalent (par exemple, tonne de carbone). En conséquence, les émissions de méthane (CH_4) et de dioxyde de carbone (CO_2) doivent être exprimées en tonne de carbone, et non en masse réelle de CH_4 et de CO_2. De même, pour les produits tels que le plastique ou le papier recyclé, la teneur en carbone équivalente doit être déterminée en utilisant la composition moyenne de ces matériaux pour déterminer la teneur en carbone. Pour les émissions dans l'atmosphère, un tableau de correspondance peut être compilé à la fois en tonnes de carbone et en équivalents CO_2, car ces derniers sont liés aux comptes d'émissions atmosphériques du Cadre central du SCEE.

Tableau 13.3 : Structure du compte de stock de carbone

	Géocarbone					Biocarbone			Carbone dans l'économie			Carbone dans les océans	Carbone dans l'atmosphère	Total
	Pétrole	Gaz	Charbon	Calcaire et marne	Autres	Terrestre	Eaux douces et zones humides salines	Marin	Stocks	Immobilisations, biens de consommation durables	Déchets solides	Total	Total	
Stock d'ouverture														
Ajouts au stock														
Expansion non encadrée														
Expansion encadrée														
Découvertes														
Reclassements														
Importations														
Réductions du stock														
Recul non encadré														
Recul encadré														
Reclassements														
Exportations														
Destructions d'actifs dues à des catastrophes														
Bilan carbone net														
Stock de clôture														

13.65 Le compte du stock de carbone complète les autres comptes du SCEE. Bien que leur couverture soit plus large du fait de l'inclusion des stocks de carbone au-delà des écosystèmes, les comptes de stocks de carbone sont étroitement liés aux comptes du SCEE-CE. Les comptes du carbone peuvent fournir des informations à l'appui des mesures des services écosystémiques de séquestration et de rétention du carbone et sont étroitement liés aux comptes du Cadre central du SCEE (par exemple, pour les actifs physiques des combustibles fossiles et des minéraux, les émissions de carbone dans l'air, les flux de produits physiques vers et depuis le reste du monde). Le SCEE-ASP fournit une description détaillée des liens entre ces activités économiques et les émissions de carbone, avec un accent particulier sur les effets des émissions liées aux terres, au changement d'utilisation des terres et à la sylviculture.

13.66 La mesure des stocks et des flux de carbone peut servir de base à l'examen de nombreuses questions d'ordre politique. Ces questions comprennent l'analyse des émissions de gaz à effet de serre, des sources d'énergie, de la déforestation et du changement d'utilisation des terres, de la perte de productivité et de la biomasse, ainsi que des sources et des puits d'émissions de carbone. Par exemple, les comptes de stocks de carbone peuvent compléter les inventaires de flux existants élaborés en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, y compris l'Accord de Paris adopté dans le cadre de la Convention. Étant donné que le carbone est également l'objet d'une réponse politique courante (comme en témoignent, par exemple, les taxes sur le carbone), sa mesure directe est d'une grande pertinence.

13.67 En outre, les comptes de stocks de carbone peuvent fournir des informations cohérentes et comparables pour les politiques visant, par exemple, à protéger et à restaurer les écosystèmes naturels, c'est-à-dire à maintenir les stocks de carbone dans la biosphère. Associés à des mesures de la capacité de charge en carbone et à l'historique de l'utilisation des terres, les comptes de stocks de carbone de la biosphère peuvent être utilisés pour :

- Enregistrer l'épuisement des stocks de carbone et les émissions de CO_2 qui en résultent, en raison de la conversion des écosystèmes naturels à d'autres utilisations des terres
- Donner la priorité à l'utilisation des terres pour la restauration des stocks de carbone biologique par le reboisement, le boisement, la restauration du couvert végétal des écosystèmes et l'amélioration de la gestion des terres, en tenant compte des différents compromis en matière de services écosystémiques, de diversité biologique, de production d'aliments, de fibres et de bois
- Identifier les utilisations des terres qui entraînent l'élimination ou la rétention du carbone

13.4.4 Autres comptes et indicateurs liés au changement climatique

13.68 Outre les comptes d'écosystèmes et les comptes de stocks de carbone, qui fournissent tous deux des informations pertinentes, il convient de souligner deux autres types de comptes. Le compte d'émissions atmosphériques du Cadre central du SCEE enregistre la production d'émissions atmosphériques par les unités économiques résidentes, par type de substance. Il s'agit des gaz à effet de serre, CO_2, CH_4 et N_2O, et des gaz fluorés (gaz F). Toutes les émissions des établissements et des ménages résultant des processus de production, de consommation et d'accumulation sont incluses.

13.69 Les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités économiques, telles qu'enregistrées dans le SCEE, diffèrent des émissions totales sur un territoire national ou des émissions calculées selon les directives de compilation du GIEC. Cela est dû au fait que des concepts et des méthodes de calcul différents sous-tendent les différentes données sur les émissions. Par exemple, les comptes d'émissions atmosphériques du SCEE incluent les émissions dues au transport international sur la base de la résidence des unités économiques concernées. Les tableaux de correspondance donnent un aperçu des relations entre les différents concepts d'émission.[146]

13.70 Comme inclus dans le champ d'application du Cadre Central du SCEE, les comptes d'émissions atmosphériques sont les émissions du bétail élevé résultant de la digestion (principalement du méthane) et les émissions du sol comme conséquence de la culture et d'autres pratiques d'utilisation des terres qui affectent les sols ou d'autres perturbations du sol telles que celles causées par la construction ou le défrichement. Les émissions provenant de processus naturels tels que les incendies involontaires de forêts et de prairies, les émissions provenant des tourbières et les émissions provenant de processus métaboliques humains sont exclues. Cependant, les émissions provenant de ces sources sont incluses dans les comptes du stock de carbone.

13.71 Afin de permettre une liaison efficace entre les données de flux physiques et les données monétaires, les flux physiques d'émissions sont classés en utilisant les mêmes classifications d'activité et de branche d'activité que celles utilisées dans le SCN. Les émissions enregistrées pour le CO_2 et le CH_4 dans le compte des émissions atmosphériques du Cadre central du SCEE sont directement liées à l'élimination (expansion encadrée) du carbone de l'atmosphère et à l'émission (recul encadré) du carbone par l'économie, telles qu'enregistrées dans le compte du stock de carbone.

13.72 Les comptes d'activité environnementale du Cadre central du SCEE enregistrent les transactions en termes monétaires entre les unités économiques qui peuvent être considérées comme environnementales. En général, ces opérations concernent des activités entreprises pour préserver et protéger l'environnement. Les opérations des comptes d'activités environnementales sont classées selon la Classification des activités environnementales (CEA) (Cadre central, annexe I, sect. A). Deux classes sont particulièrement pertinentes pour le changement climatique : Protection de l'environnement (1 : Protection de l'air ambiant et du climat), qui comprend les activités visant à contrôler les émissions de gaz à effet de serre ; et Gestion des ressources (10 : Gestion des ressources minérales et énergétiques), qui comprend les activités liées aux économies d'énergie et à la production d'énergies renouvelables.

[146] Voir, par exemple, les tableaux 5.2.1 et 5.2.2 dans Lof et autres (2017).

L'utilisation des données sur ces classes issues des comptes permet d'analyser les coûts d'atténuation du changement climatique et les avantages économiques qui résultent de la transition énergétique en ce qui concerne le travail et la contribution au PIB.

13.73 En outre, il existe une série d'opérations, liées par exemple aux taxes et aux subventions, qui reflètent les efforts déployés par les gouvernements, au nom de la société, pour influencer le comportement des producteurs et des consommateurs en matière d'environnement. Les paiements et les transactions financières liés aux taxes sur le carbone et aux permis d'émission sont enregistrés dans le SCN.

13.74 Il existe un large éventail d'indicateurs concernant le changement climatique qui peuvent être déduits des différents comptes du SCEE. Il s'agit par exemple d'indicateurs de l'intensité énergétique et des émissions, d'indicateurs concernant les taxes sur le carbone et les permis d'émission et d'indicateurs des dépenses consacrées aux mesures liées au changement climatique. *Système de comptabilité économique et environnementale 2012-Applications et extensions* (Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale (2017)) fournit une série d'orientations dans ce domaine, notamment en ce qui concerne la possibilité d'entreprendre une analyse de décomposition structurelle et une empreinte pertinente. Cela fournit des estimations des émissions incorporées dans les biens et services qui sont importés (et exportés) du point de vue de la production et de la consommation. Il est également possible que les données des comptes soutiennent la modélisation du changement climatique axée sur les implications des scénarios de changement climatique projetés sur l'activité économique.

13.75 Divers indicateurs peuvent être déduits directement des comptes de stocks de carbone ou en combinaison avec d'autres informations, par exemple sur l'occupation des sols, l'utilisation des terres, la population et la valeur ajoutée de l'industrie. La série d'indicateurs peut constituer une riche source d'informations pour les décideurs politiques, les chercheurs et le public. Des liens peuvent également être établis pour soutenir la mesure de l'Objectif de développement durable 13 : « Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions ».

13.76 L'un des indicateurs qui peut être déduit du compte de stock de carbone est le bilan carbone net de l'écosystème, qui peut être utilisé comme un paramètre pour mesurer la séquestration du carbone. Cet indicateur est lié à la variation du stock de carbone dans les réservoirs sélectionnés sur un exercice comptable. En général, les mesures du bilan carbone net se concentrent sur le biocarbone, mais selon l'analyse, le champ d'application de la mesure peut également inclure des parties du géocarbone, du carbone dans l'économie et du carbone dans d'autres réservoirs. De même, dans certains contextes et sous réserve d'hypothèses appropriées, les capacités de charge en carbone peuvent être estimées pour soutenir la prise de décision en matière d'utilisation des terres lorsqu'il existe des utilisations concurrentes importantes des terres pour l'alimentation et les fibres.[147]

13.5 Comptabilisation de l'océan

13.5.1 Introduction

13.77 Les zones côtières et marines de la Terre sont une source essentielle de ressources qui soutiennent l'activité économique et d'autres activités humaines, tout en étant cruciales pour le climat et la santé des écosystèmes mondiaux. Cependant, la demande d'espace et de ressources océaniques et les pressions anthropiques associées sur les systèmes océaniques augmentent rapidement. Ces dernières années, un nombre croissant de pays ont mis en place des politiques et des programmes ambitieux visant à accélérer à la fois le développement et la conservation des océans. Les décideurs sont donc de plus en plus confrontés à des défis et à des pressions complexes pour équilibrer les intérêts sociaux, environnementaux et économiques des générations actuelles et futures. Dans ce contexte, un ensemble intégré et normalisé de comptes qui enregistrent les mesures de l'activité

[147] Voir, par exemple, Heather Keith et autres (2010).

économique, du contexte social et de l'état des écosystèmes liés à l'océan peut soutenir des décisions équilibrées en matière de politique à court terme et de durabilité à long terme.

13.78 Au niveau mondial, 2021 marque le début de la Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable (2021-2030),[148] comme l'a proclamé l'Assemblée générale dans sa résolution 72/73 du 5 décembre 2017. Dans cette résolution, l'Assemblée a demandé à la Commission océanographique intergouvernementale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) de préparer un plan de mise en œuvre de la Décennie. En outre, ONU-Océans est en train de mettre à jour la première Évaluation mondiale intégrée du milieu marin : première Évaluation mondiale de l'océan ;[149] l'OCDE continue de soutenir l'évaluation de l'économie océanique ;[150] et le Groupe de haut niveau pour une économie océanique durable[151] a élaboré un programme d'action, comprenant des comptes océaniques, pour la transition vers une économie océanique durable. En outre, le GIEC s'est récemment concentré spécifiquement sur les océans, en publiant une évaluation de l'océan et de la cryosphère dans un climat en évolution (GIEC, 2019).[152] Toutes ces initiatives ont en commun la nécessité d'intégrer des données fragmentées et l'objectif de conseiller les gouvernements nationaux sur l'utilisation durable de l'océan.

13.79 Conceptuellement, les zones océaniques englobant les zones côtières et marines sont incluses dans le SCN, le Cadre central du SCEE et le SCEE-CE. Cependant, des limites de mesure différentes sont appliquées dans ces cadres. En outre, les données sur les océans sont plus fragmentées que celles sur les écosystèmes terrestres et d'eau douce, et la compréhension des liens écologiques et économiques entre les écosystèmes marins, les écosystèmes côtiers et les autres écosystèmes est moins avancée, bien que l'on s'attende à ce que la relation soit hautement non linéaire. Il faut donc s'attacher tout particulièrement à renforcer la compréhension des zones liées à l'océan, la gouvernance des activités humaines qui exercent un impact sur celles-ci et la coordination des données océaniques à l'intérieur et à l'extérieur des territoires nationaux.

13.80 La présente section présente la conception d'un ensemble de comptes océaniques qui suit les principes généraux de la comptabilité thématique en reliant les données de différents comptes. On suppose dans cette section que les différents comptes de contribution - par exemple, les comptes d'étendue et d'état des écosystèmes côtiers et marins (suivant les principes du chap. 5) et des comptes sur les flux de services écosystémiques (suivant les principes des chapitres. 6, 7 et 9) - peuvent être compilés à part entière.

13.5.2 Un ensemble de comptes océaniques

13.81 Un ensemble complet de comptes océaniques permet aux décideurs de suivre plusieurs tendances critiques : (a) les changements dans l'étendue et l'état des écosystèmes océaniques et dans les flux associés de services écosystémiques ; (b) les changements dans la richesse océanique, y compris les actifs produits (par exemple les ports) et les actifs non produits (par exemple les mangroves, les récifs coralliens) ; (c) les revenus et le bien-être liés à l'océan pour différents groupes de personnes (par exemple les revenus de la pêche pour les communautés locales) ; (d) la production économique basée sur l'océan (par exemple le PIB des secteurs considérés comme liés à l'océan) ; (e) les changements dans la façon dont les océans sont gouvernés et gérés (impliquant par exemple le zonage des océans, les règles et responsabilités réglementaires, les circonstances sociales).

13.82 Il s'agit d'éléments importants pour une série de processus de gouvernance des océans, notamment la planification spatiale marine, la gestion intégrée des zones côtières, la planification du développement des secteurs océaniques et la gestion collaborative des ressources.

13.83 S'appuyant sur les comptes de l'étendue des écosystèmes, de l'état des écosystèmes et des flux de services écosystémiques du SCEE-CE, le cadre des comptes des océans (Figure 13.2)

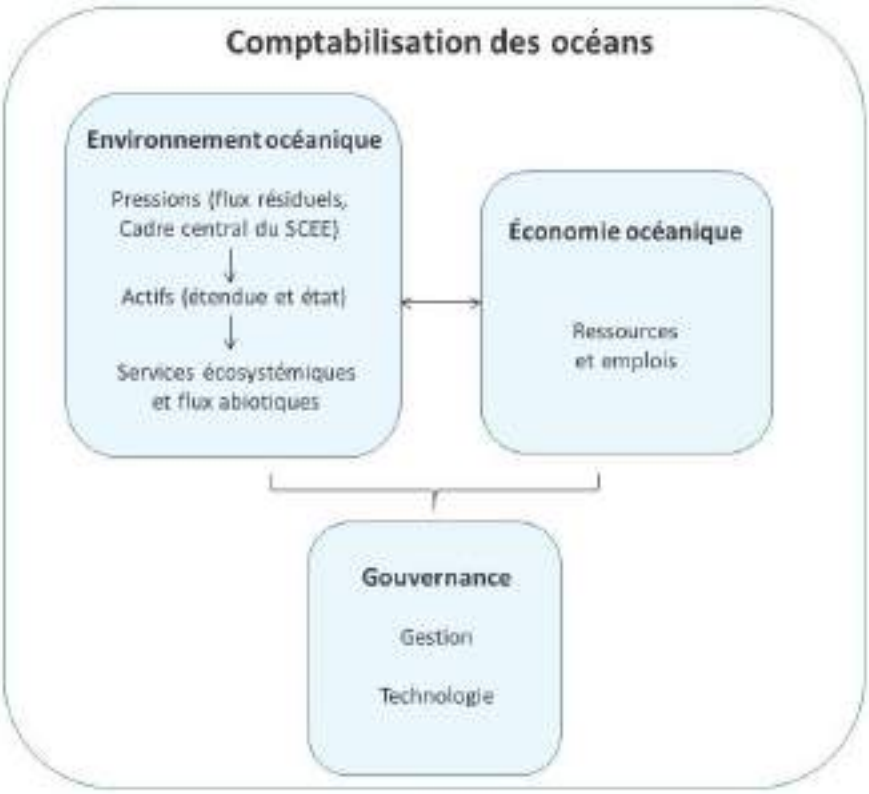
[148] Voir https://en.unesco.org/ocean-decade.
[149] Voir www.unenvironment.org/resources/report/first-global-integrated-marine-assessment-world-ocean-assessment-i.
[150] Voir www.oecd.org/ocean/topics/ocean-economy/.
[151] Voir www.oceanpanel.org/about-the-panel
[152] La « cryosphère » désigne les zones d'eau qui sont gelées pendant au moins une partie de l'année. Voir www.ipcc.ch/srocc/.

ajoute des comptes pour les ressources naturelles et les flux physiques qui exercent une pression sur l'état des océans à partir du Cadre central du SCEE et des comptes concernant l'économie des océans ainsi que la gouvernance, la gestion et la technologie.

13.84 Les actifs océaniques sont enregistrés dans une combinaison de comptes pour les actifs environnementaux individuels (minéraux, énergie et ressources aquatiques (par exemple, les stocks de poissons)) provenant du Cadre central du SCEE et pour les actifs écosystémiques provenant du SCEE-CE. Les actifs environnementaux individuels situés spatialement dans le domaine terrestre sont distingués de ceux dans le domaine marin. Lors de l'élaboration des comptes océaniques pour ces actifs, une attention particulière doit être accordée au traitement des stocks de poissons migrateurs et des actifs situés au-delà de la ZEE dont la gestion peut ne pas être prise en compte dans les comptes du Cadre central ou du SCN.

13.85 Les écosystèmes côtiers et marins sont traités en accord avec le SCEE-CE. Les comptes d'étendue et d'état décrivent ces écosystèmes et, pour les écosystèmes transitionnels, tels que les estuaires et les zones de marée, l'application de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN permet d'établir un lien avec les comptes des écosystèmes terrestres et d'eau douce. Lors de l'élaboration des comptes des océans pour ces divers actifs écosystémiques, les difficultés peuvent résider dans le fait de refléter de manière appropriée les trois dimensions des zones marines (c'est-à-dire la profondeur en plus de la superficie) et de saisir avec précision les changements d'état. Il est généralement avantageux de lier les mesures des pressions exercées sur les océans (par exemple la pollution) aux mesures directes de l'état des écosystèmes. Si les données sur les pressions sont importantes pour comprendre le lien avec l'activité économique et humaine, la surveillance directe de l'état des océans reste nécessaire.

Figure 13.2 : Couverture du cadre des comptes de l'océan



13.86 Les services océaniques comprennent les services écosystémiques et les flux abiotiques (par exemple, l'extraction de minéraux et le captage de l'énergie). Il existe de nombreux services écosystémiques océaniques, notamment la fourniture de biomasse (par le biais des poissons sauvages et de l'aquaculture), la protection des côtes et l'atténuation des raz-de-marée, la purification de l'eau, le maintien des populations et des habitats, les services liés

aux loisirs et les services d'agrément visuel. Ces services fournis par les écosystèmes côtiers et marins doivent être enregistrés dans les comptes de flux de services écosystémiques en termes physiques et monétaires.

13.87 Le Cadre central du SCEE fournit des orientations sur la mesure des pressions exercées sur l'océan, notamment par les émissions atmosphériques, les émissions d'eau et les déchets solides. Pour les comptes océaniques, ceux-ci sont détaillés spatialement par bassin versant pour estimer les quantités s'écoulant vers l'océan.

13.88 L'économie océanique est mesurée en fonction de la contribution des principales activités liées à l'océan (par exemple, le transport maritime, le tourisme côtier, la pêche maritime, l'extraction de minéraux et de gaz en mer) à l'économie nationale. Conformément aux orientations du SCN, l'économie océanique peut être comptabilisée en utilisant les principes de la comptabilité par satellite. Au cœur des comptes satellites de l'économie océanique se trouve la mesure de la contribution au PIB et à la valeur ajoutée brute (VAB) des secteurs déjà pris en compte dans le SCN. Des détails supplémentaires sont ajoutés à partir des estimations des contributions des activités (par exemple, la navigation, la construction de bateaux) qui sont partiellement liées à l'océan. Potentiellement, la valeur économique des services écosystémiques non comptabilisés dans ces secteurs (par exemple, les services de protection des côtes) pourrait être ajoutée en suivant les principes des ressources et des emplois décrits dans les chapitres 7, 9 et 11.

13.89 L'objectif des comptes de gouvernance des océans est de fournir des informations spatialement explicites basées sur la localisation afin que les décideurs et les planificateurs puissent prendre les décisions les plus efficaces pour assurer l'utilisation durable des océans. Les comptes de gouvernance comprennent non seulement des présentations combinées des éléments mentionnés ci-dessus, mais aussi une prise en compte explicite des cadres institutionnels et juridiques tels que le zonage, les règles et les institutions de prise de décision, les circonstances sociales des populations touchées, et les mesures des risques liés aux océans et de la résilience à ces risques. L'une des façons de combiner ces données consiste à superposer des données spatiales sur différents sujets pour une zone marine ou côtière donnée. Cela peut montrer, par exemple, quels types d'écosystèmes sont soumis à quels types de gestion des océans.

13.90 Une grande partie des informations nécessaires à la compilation des comptes des océans est commune à d'autres communautés de pratique, notamment celles de la planification de l'espace marin, des risques de catastrophe et du changement climatique. L'un des objectifs de la communauté de pratique de la comptabilité des océans[153] est de veiller à ce que ces données communes soient normalisées et partagées.

13.91 Les écosystèmes terrestres et d'eau douce relèvent en grande partie des juridictions nationales. Cependant, l'océan est surtout une zone qui échappe à la juridiction nationale. Cela offre la possibilité de compiler des comptes océaniques mondiaux, pour lesquels une grande partie des données sont déjà collectées par des agences internationales. L'inventaire mondial des données océaniques[154], compilé par la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique, est organisé selon les composantes du cadre des comptes océaniques. Il montre que des données substantielles permettant de compiler les comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes sont disponibles dans les zones situées au-delà de la juridiction nationale, mais que les données sur les pressions, les services et les bénéficiaires sont sous-représentées et que des données et un suivi supplémentaire sont donc nécessaires. Les pays côtiers adjacents peuvent également compiler des comptes océaniques comparables afin de mieux comprendre les impacts transfrontaliers, y compris les flux vers et depuis les zones situées au-delà de la juridiction nationale.

13.92 Le cadre des comptes de l'océan s'est avéré efficace pour soutenir plusieurs études pilotes, dont chacune visait à répondre à des questions pertinentes pour les politiques. Les études

[153] Voir https://stat-confluence.escap.un.org/display/RPOES/Regional+Ocean+Comptes+Plateforme et https://communities.unescap.org/environment-statistics/tools/regional-ocean-accounts-platform.

[154] Voir https://stat-confluence.escap.un.org/display/RPOES/Regional+Ocean+Comptes+Plateforme.

pilotes menées à Samoa, en Thaïlande et au Viet Nam, qui étaient axées sur le tourisme durable, ont mis en relation les revenus du tourisme, l'utilisation des ressources naturelles, la pollution terrestre et les impacts sur les écosystèmes. Le projet pilote de la Chine était axé sur l'élaboration de cartes harmonisées des mangroves et sur l'amélioration de la compréhension des actifs environnementaux des écosystèmes de mangrove de la baie de Beihai, l'un des principaux sites écologiques marins de Chine. La Malaisie a examiné le risque de sécurité alimentaire (c'est-à-dire concernant le poisson) le long du détroit de Malacca dans le cadre de la variabilité climatique future prévue. Tous les pilotes dépendaient des données disponibles qui étaient souvent limitées.[155] Une fonction importante du cadre des comptes des océans a été de guider la recherche et l'intégration des données.

13.5.3 Indicateurs dérivés des comptes des océans

13.93 Au-delà des séries de comptes, la contribution à la prise de décision peut être facilitée par l'obtention d'indicateurs. Bien que ce sujet général soit abordé en détail au chapitre 14, un résumé des considérations pertinentes du point de vue des océans est fourni directement ci-dessous.

13.94 Dans le contexte des écosystèmes, l'océan peut être considéré comme un ensemble de types d'écosystèmes marins, côtiers et transitoires et tous les indicateurs pouvant être dérivés du SCEE-CE peuvent également être dérivés des comptes des océans. Néanmoins, grâce à leur orientation spécifique, les comptes des océans peuvent fournir des indicateurs spécifiques pour les conditions océaniques telles que l'acidification et les concentrations de débris marins, ainsi que des indicateurs pour les bénéficiaires liés aux océans (par exemple, sur les revenus des pêcheurs à petite échelle).

13.95 Le lien avec le Cadre central du SCEE permet d'inclure des indicateurs de sources de pressions infranationales (comme les ressources et les emplois de déchets solides par bassin versant), des comptes séparés pour les actifs environnementaux individuels pour l'océan (comme les poissons marins et le pétrole et le gaz offshore) et des comptes de suivi de la protection de l'environnement et d'autres dépenses pour l'océan.

13.96 La composante de comptabilité satellite de l'économie océanique fournit des moyens de calculer la contribution des secteurs liés à l'océan aux économies nationales. En outre, l'accent mis sur la gouvernance entraîne l'ajout d'indicateurs sur les acteurs/institutions, les normes et les relations comportementales. Par exemple, en connaissant l'emplacement des actifs océaniques, la mesure dans laquelle ils sont utilisés et l'utilisation désignée de la zone concernée, on peut obtenir des informations utiles pour la gestion de cette zone. Une liste d'indicateurs dérivés des comptes des océans est présentée à l'annexe A13.3.

13.97 Les statistiques scientifiquement fondées sur l'état des écosystèmes océaniques sont importantes pour la comptabilité des écosystèmes. Les caractéristiques pertinentes sont mesurées à l'aide de différents paramètres dans différents écosystèmes pour des catégories telles que la diversité biologique, l'aptitude des écosystèmes, le cycle biogéochimique, la qualité physiochimique et la rétention des gaz à effet de serre (Tableau 13.4). Le Partenariat pour les comptes mondiaux de l'océan a travaillé avec plusieurs communautés de pratique liées à l'océan, notamment des océanographes et des écologistes de l'océan, afin de produire un projet d'ensemble de statistiques océaniques de base. Le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS) développe des variables océaniques essentielles (EOV) pour la biologie, y compris la diversité biologique, et à partir desquelles un certain nombre de variables essentielles de diversité biologique pourraient être obtenues pour plusieurs groupes d'organismes et d'habitats (y compris ceux énumérés dans le Tableau 13.4). Des exemples de telles variables peuvent être trouvés dans Moltmann et autres (2019) et Muller-Karger et autres (2018).

[155] Les rapports des études pilotes peuvent être consultés à l'adresse suivante https://stat-confluence.escap.un.org/display/RPOES/Regional+Ocean +Comptes+Plateforme.

Tableau 13.4 : Exemples de statistiques océaniques de base potentielles pour les cycles biogéochimiques

Type d'écosystème					
Récifs coralliens (M1.3 : Récifs coralliens photiques)	**Mangrove (MFT1.2 : Forêts et fruticées intertidales)**	**Forêts de varech (M1.2)**	**Marais salés et estuaires (FM1 : eaux de transition semi-confinées)**	**Sédiments (M1 : plateaux océaniques ; et M3 : fonds marins profonds)**	**Haute mer (M2 : Eaux océaniques pélagiques)**
Concentration d'azote	Azote du sol	Concentration d'azote	Potentiel redox des sédiments	Concentration d'azote	Thermocline
Alcalinité totale	Turbidité	Concentration d'ammonium	Hypersalinité	Concentration de sulfate	Pycnocline
Rapport entre le carbone inorganique dissous (DIC) du large et celui du littoral	Rapport entre l'accumulation de sédiments et l'élévation du niveau de la mer	Taux de croissance du varech	Profondeur de la crue	Potentiel redox des sédiments	Profil vertical : oxygène
État de saturation de l'aragonite	C:N organique particulaire/dissous	Concentration d'oxygène dissous	Rapports C:N dans les sédiments	C:N organique particulaire/ dissous	Profil vertical : nitrate
Oxygène dissous	Oxygène dissous	Isotopes stables C13	Forme de croissance des plantes immergées	Oxygène dissous	Profil vertical : pH
pH (échelle totale)	pH du sol et de l'eau	Isotopes stables N15		pH (échelle totale)	Profil vertical : DIC

Abréviations : C, carbone ; DIC, carbone inorganique dissous ; N, azote.

13.6 Comptabilisation des zones urbaines

13.6.1 Introduction

13.98 On trouve des zones urbaines dans la plupart des environnements terrestres, qu'il s'agisse de hautes ou de basses terres, de forêts, de prairies, de déserts, de régions tropicales ou de toundra. Elles se définissent principalement par la présence de populations et par leur modification de l'environnement sous-jacent. Elles sont constituées d'un large éventail de matériaux hétérogènes. Les combinaisons de bâtiments (par exemple, bâtiments de faible hauteur/de grande hauteur), de surfaces imperméables (par exemple, routes, parkings), de végétation (par exemple, parcs, terrains de sport), de sol nu (par exemple, terrains vagues, parcelles de jardin sans surveillance) et d'eau (par exemple, zones humides, cours d'eau) sont des composantes fondamentales de l'écosystème urbain.

13.99 La prise en compte des actifs et des services écosystémiques dans les zones urbaines revêt une importance croissante compte tenu de la proportion importante et croissante de la population mondiale vivant dans les villes. En outre, la forte densité d'acteurs économiques ayant des points de vue différents sur l'utilisation de l'environnement peut créer des défis locaux importants pour les décideurs. Dans ce contexte, l'information régulière et intégrée organisée dans le cadre du SCEE fournit la base d'une approche transparente pour informer le type de développement urbain vert qui fournit de meilleurs résultats pour les gens et améliore la qualité écologique des environnements urbains.

13.100 En fonction de l'échelle des ensembles de données sous-jacents et du niveau d'agrégation auquel les comptes sont compilés, les comptes des écosystèmes urbains peuvent soutenir diverses facettes des politiques internationales, nationales, infranationales et municipales relatives aux zones urbaines, telles que la planification stratégique et la définition des politiques ; la communication et la sensibilisation ; la comptabilité économique et la planification urbaine, y compris le développement périurbain et côtier. L'application de la comptabilité pourrait être étendue à la prise en compte de la gestion des ressources en eau, du traitement de l'eau, des services de régulation et de maintenance (par exemple, régulation du climat local, filtration de l'air, atténuation des inondations), des sources d'énergie renouvelables et de la gestion des possibilités de loisirs.

13.101 La comptabilité à différentes échelles est motivée par des raisons différentes. Par exemple, les comptes couvrant toutes les zones urbaines d'un pays se concentrent sur la mise en évidence des caractéristiques communes et des flux de services écosystémiques, tandis que les comptes d'une seule zone urbaine peuvent se concentrer sur des questions locales spécifiques et peut-être aussi englober des évaluations complémentaires. Un avantage général de l'application des principes comptables, en particulier à l'échelle locale, résulte de l'intention d'intégrer les données sur une base cohérente dans le temps. Cela peut aider à rassembler les données qui sont généralement disponibles dans divers rapports ponctuels afin de mieux soutenir la prise de décision.

13.102 Les comptes d'écosystèmes urbains suffisamment détaillés sur le plan spatial (pouvant aller jusqu'à des résolutions au niveau des propriétés) peuvent fournir des données permettant de soutenir l'analyse des arbitrages ou l'analyse avantages-coûts pour la planification spatiale et la conception d'instruments politiques tels que les redevances d'utilisation des services écosystémiques. Si la cartographie des actifs et de l'état de l'écosystème présente une résolution suffisante (par exemple, pour exploiter la taille et la hauteur de la canopée de chaque arbre), les comptes des écosystèmes peuvent également servir de support au contrôle de la conformité et aux litiges relatifs aux dommages environnementaux (par exemple, ceux résultant de l'abattage illégal d'arbres).

13.103 La présente section introduit le sujet du développement des comptes urbains en se basant sur le cadre général des comptes écosystémiques et en prenant en considération certains facteurs spécifiques pertinents pour la mesure des zones urbaines.

13.6.2 Un ensemble de comptes d'écosystèmes urbains

13.104 Les comptes des écosystèmes urbains pourraient englober des mesures de l'étendue et inclure des données sur les variables et les indicateurs d'état associés (par exemple, la couverture de canopée forestier urbaine, la qualité de l'air urbain) et les services écosystémiques connexes (par exemple, la régulation du climat local, la régulation de l'eau, les services liés aux loisirs).

13.105 Alors que les écosystèmes urbains constituent un type d'écosystème inclus dans la classification des types d'écosystèmes du SCEE-CE, la compilation des comptes d'écosystèmes urbains offre l'opportunité d'une comptabilité plus détaillée pour les sous-types de zones urbaines, incluant, par exemple, la mise en évidence des espaces verts et bleus urbains, dans le cadre plus large fourni par la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN, qui définit un large groupe fonctionnel d'écosystèmes couvrant les écosystèmes urbains et industriels (classe T7.4). En outre, différentes limites et résolutions spatiales des unités statistiques et de rapport de base pourraient également être envisagées en vue de répondre à différentes préoccupations.

13.106 Il existe plusieurs approches pour définir la zone de comptabilité des écosystèmes pour les comptes des écosystèmes urbains. Les comptes peuvent être compilés pour les villes sur la base de frontières administratives (c'est-à-dire les limites d'un gouvernement local), de frontières fonctionnelles (par exemple sur la base des flux de migration pendulaire tels que définis par les données du recensement) ou de critères morphologiques, tels que l'étendue de la zone bâtie plus une zone tampon. Le choix des critères dépendrait de l'objectif et des utilisateurs prévus des comptes urbains à compiler.

13.107 Les zones urbaines suivent souvent un gradient allant de zones périphériques moins développées, voire rurales, vers un noyau urbain plus développé. Même les zones les plus bâties peuvent contenir des zones importantes de couverture végétale urbaine, telles que des cours, des parcs, des cimetières, des zones d'arbres de rue et des toits verts. Les deux principales approches pour la classification des zones urbaines en fonction des sous-types sont (a) l'approche par le paysage et (b) l'approche par les actifs individuels.

13.108 *Approche paysagère*. Dans le cadre de cette approche, l'ensemble de la zone urbaine est désagrégée et les grandes parcelles présentant des caractéristiques communes sont classées

dans différentes catégories de sous-types urbains. Par exemple, une classification des sous-types urbains pourrait décomposer la variété des types bâtis et semi-naturels au sein de la ville en zones contiguës présentant des caractéristiques communes (par exemple, tours compactes, tours basses compactes, tours basses ouvertes, constructions éparses, pavés, comme illustré dans la Figure 13.3 et la Figure 13.4). En suivant l'approche paysagère, les informations sur les caractéristiques de l'état (par exemple, le pourcentage de surfaces imperméables/perméables, les concentrations de contaminants dans le sol) pourraient être incluses dans les comptes d'état comme mesures des caractéristiques au niveau du paysage dans ces sous-classes. Une approche paysagère tend à soutenir l'intégration de la planification et du zonage municipaux au niveau des préoccupations sectorielles.

13.109 *Approche par les actifs individuels*. Cette approche permet de suivre différents types d'actifs individuels à une échelle aussi fine que possible (par exemple, les alignements d'arbres de rue, les terrains de jeux, les jardins familiaux, les toits verts, les systèmes de drainage et de stockage) sur la base d'images satellites à très haute résolution (10 mètres ou moins) ou d'autres ensembles de données spatiales. Dans ce cas, les actifs écosystémiques dans les comptes urbains peuvent être définis comme des zones d'infrastructure verte et bleue qui fournissent des services écosystémiques. Cette approche permet également de rendre compte de l'état de ces actifs verts et bleus dans les comptes d'état associés. Une approche axée sur les actifs tend à soutenir les politiques thématiques et sectorielles propres aux agences du secteur municipal, telles que la sylviculture urbaine, l'agriculture urbaine, la gestion des eaux pluviales.

Figure 13.3 : Application de l'approche paysagère pour la classification des écosystèmes urbains à l'aide de la classification des zones climatiques locales de Stewart et Oke (2009)

M. Grenier et al./ L'utilisation de données combinées Landsat et Radarsat pour la comptabilité des écosystèmes urbains au Canada

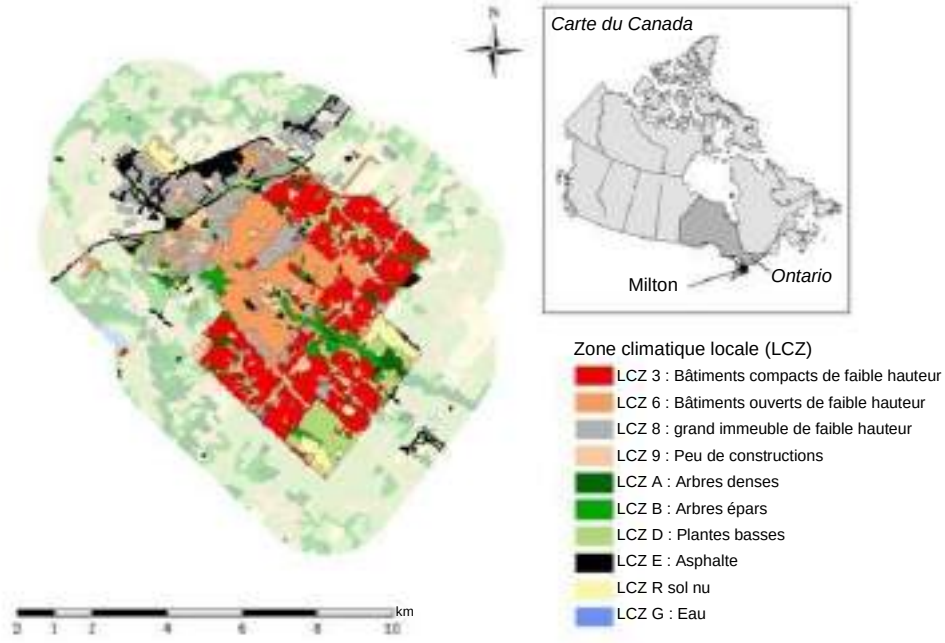


Fig. 1. Milton Zones climatiques locales urbaines - 2019.

Source : Grenier et autres (2020).

Figure 13.4 : Cartographie thématique à haute résolution de l'étendue et de la hauteur de la canopée forestière urbaine (état)

Source : Urban Nature Atlas Oslo (Institut norvégien de recherche sur la nature (NINA) (2021)).

13.110 L'approche de classification et le niveau d'agrégation déterminent la distinction entre les comptes d'étendue et les comptes d'état. Il convient de sélectionner des indicateurs d'état qui sont des prédicteurs des services des écosystèmes urbains. Cela n'empêche pas les utilisateurs de compiler des indicateurs thématiques de qualité environnementale et de diversité biologique à d'autres fins. Les options du tableau d'étendue et du tableau d'état suivant l'approche paysagère sont présentées dans le Tableau 13.5 et Tableau 13.6, tandis que le Tableau 13.7 fournit un exemple de l'approche par actif individuel.

13.111 Dans certains contextes, il peut être approprié de distinguer le bassin atmosphérique urbain comme un actif distinct.[156] Cela peut favoriser un enregistrement distinct des données sur la qualité de l'air en tant qu'indicateur de l'état général. En général, cependant, il est plus approprié d'attribuer les mesures de la qualité de l'air à des endroits et des zones dans la zone urbaine plus large et donc un actif séparé ne serait pas nécessaire. La répartition des actifs écosystémiques au sein de la zone urbaine peut également permettre de mesurer et de modéliser les flux de services écosystémiques (par exemple, les services liés aux loisirs et à l'agrément).

13.112 Les comptes des ressources et des emplois des services écosystémiques urbains peuvent se concentrer sur un panier différent de services écosystémiques, étant donné les différentes fonctions et différents états des écosystèmes urbains en tant que lieu physique où les gens vivent et travaillent. Parmi les services écosystémiques clés susceptibles d'être pris en compte figurent la régulation de l'eau, la régulation du climat local, la filtration de l'air et l'atténuation du bruit, ainsi que les services liés aux loisirs et les services d'agrément visuel (Tableau 13.8).

[156] Un bassin atmosphérique est une zone géographique dans laquelle l'air est fréquemment confiné ou canalisé, toutes les parties de cette zone étant ainsi soumises à des conditions similaires de qualité de l'air.

Tableau 13.5 : Exemple : **présentation du compte d'étendue selon l'approche paysagère**

	Exemple de types d'écosystèmes dans les zones urbaines													
	Types urbains/bâtis et exemples de sous-classes						Types naturels et semi-naturels							Total pour la ZCE
	Gratte-ciel compacts	Gratte-ciel ouverts	Bâtiments compacts de faible hauteur	Bâtiments ouverts de faible hauteur	Peu de constructions	Asphalte	Terre cultivée	Prairie	Fruticée	Forêt	Zone aride	Zone humide	Eaux intérieures	
Étendue d'ouverture (km^2)														
Ajouts à l'étendue														
Réductions de l'étendue														
Variation nette de l'étendue														
Étendue de clôture (km^2)														

Abréviations : km^2, kilomètres carrés.

Tableau 13.6 : Exemple : **présentation du compte d'état selon l'approche paysagère**

Abréviations : g/l, grammes par litre ; ppm, parties par million ; g/kg, grammes par kilogramme ;m^2, mètres carrés ; km, kilomètres.

Tableau 13.7 : Exemple : **présentation du compte d'étendue selon l'approche des actifs individuels**

	Exemple de types d'écosystèmes et d'actifs écosystémiques dans les zones urbaines																		
	Exemple d'actifs écosystémiques urbains									Types naturels et semi-naturels								Toutes les autres zones (grises)	Total pour la ZCE
	Jardins familiaux	Arbres de rue	Terrain de sport	Terrain de jeux	Cimetière ou lieux de culte	Parc ou jardin public	Toit vert	privés (p. ex. cours)	Plage	Terre cultivée	Prairie	Fruticée	Forêt	Zone aride	Zone humide	Eaux intérieures	Total		
Étendue d'ouverture (km^2)																			
Ajouts à l'étendue																			
Réductions de l'étendue																			
Variation nette de l'étendue																			
Étendue de clôture (km^2)																			

Tableau 13.8 : Exemple : présentation du compte des services selon l'approche paysagère

		Types urbains/bâtis et exemples de sous-classes						Types naturels et semi-naturels							
Exemples de services	Unité de mesure	Gratte-ciel compacts	Gratte-ciel ouverts	Bâtiments compacts de faible hauteur	Bâtiments ouverts de faible hauteur	Peu de constructions	Asphalte	Terre cultivée	Prairie	Fruticée	Forêt	Zone aride	Zone humide	Eaux intérieures	Total pour la ZCE
Services d'approvisionnement															
Cultures															
Services de régulation															
Régulation de l'eau															
Régulation du climat															
Filtration de l'air															
Régulation du bruit															
Services culturels															
Loisirs															
Services d'agrément															

13.113 La mesure des services écosystémiques urbains doit tenir compte d'une série de problèmes et de limites qui diffèrent des problèmes associés aux services écosystémiques impliquant d'autres types d'écosystèmes. Par exemple, la détection précise des changements aux petites échelles spatiales inhérentes aux zones urbaines est particulièrement importante, étant donné que l'échelle des zones de changement peut être plus fine que le niveau de précision de la classification de l'occupation des sols utilisée comme entrée des modèles de services écosystémiques. Les possibilités de substitution entre les services fournis par les écosystèmes et ceux fournis par l'homme sont plus évidentes dans les zones urbaines. En outre, les schémas spatiaux de l'offre de services des écosystèmes urbains sont déterminés par la variation biophysique des états de l'écosystème, tandis que la variation spatiale de la demande (due, par exemple, à des changements dans la localisation et les mouvements de la population) peut ne pas être détectable à la même résolution. Des facteurs d'utilisation hétérogènes - liés à la densité de population et à la diversité socio-économique et culturelle des villes, ainsi qu'aux possibilités de substitution, aux valeurs qualitatives et à la décroissance non linéaire de la distance des avantages - peuvent entraîner des variations en ce qui concerne les bénéficiaires et les résultats de l'évaluation, en particulier pour les services récréatifs et d'agrément.

13.114 Pour les applications au niveau municipal, les comptes des écosystèmes urbains doivent s'aligner étroitement sur la manière dont l'administration municipale de l'environnement est organisée afin de répondre aux besoins en matière de politique et de planification municipales, tant intégrées que sectorielles. C'est pourquoi une approche combinée paysagère et par les actifs est souvent nécessaire.

13.115 Dans certaines situations, par exemple, une analyse coûts-avantages du zonage et des redevances d'utilisation, une évaluation monétaire des ressources et des emplois des services écosystémiques par types de paysages et le calcul de la valeur des actifs sont entrepris. Les comptes monétaires compilés à l'aide de valeurs d'échange peuvent également servir de support à l'affectation des budgets municipaux à l'investissement et à la maintenance des actifs, par exemple en ce qui concerne les infrastructures vertes et bleues et les solutions fondées sur la nature. En outre, il peut être nécessaire d'envisager l'application de valeurs complémentaires pour fournir une évaluation plus large des avantages sociaux découlant de différentes politiques.

13.116 Lorsqu'une évaluation monétaire est entreprise pour des applications au niveau municipal, des résolutions temporelles et spatiales plus élevées et une meilleure détection des changements, par rapport aux exigences des comptes au niveau national, sont nécessaires. Ce problème peut être résolu par différentes méthodes, par exemple en mettant en commun les données d'un grand nombre d'unités de décision. Dans ce contexte, les comptes monétaires des écosystèmes urbains doivent donc souvent être thématiques et adaptés aux objectifs politiques (Gómez-Baggethun et Barton, 2013).

13.6.3 Indicateurs potentiels pour les écosystèmes urbains

13.117 Certains indicateurs peuvent fournir des informations synthétiques utiles sur le statut et l'état des zones urbaines. Par exemple, l'évolution de l'étendue des zones converties de types d'écosystèmes naturels ou semi-naturels en zones résidentielles avec les infrastructures associées, suivie dans le temps, fournit un instantané de l'expansion urbaine et de la perte de zones naturelles et semi-naturelles. D'autres indicateurs connexes pourraient se concentrer sur le concept de dégradation des sols (par exemple, le pourcentage de zones contaminées ou de friches industrielles et de zones remises en état). Les indicateurs tirés de ces comptes peuvent également permettre de suivre le rôle que jouent les espaces verts et bleus urbains dans la fourniture de services écosystémiques, notamment en modérant la pollution de l'air et de l'eau et en atténuant les îlots de chaleur, et peuvent permettre de mesurer l'accessibilité aux espaces verts et bleus.

13.118 Les comptes des écosystèmes urbains fournissent donc des informations pertinentes à de nombreux niveaux, notamment pour l'établissement de rapports aux niveaux international, national et infranational. Par exemple, le changement de l'étendue et de l'état des terres converties en zones résidentielles avec les infrastructures associées est pertinent pour l'indicateur 15.3.1 de l'objectif de développement durable : Surface des terres dégradées, en proportion de la surface terrestre. En outre, la comptabilisation des écosystèmes dans les zones urbaines est particulièrement pertinente pour l'objectif de développement durable 11 : Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouvert à tous, sûrs, résilients et durables, notamment pour les indicateurs suivants :[157]

- Indicateur 11.3.1 : Ratio entre le taux d'utilisation des terres et le taux de croissance démographique
- Indicateur 11.4.1 : Dépenses totales (publiques et privées) par habitant consacrées à la préservation, à la protection et à la conservation de l'ensemble du patrimoine culturel et naturel, par type de patrimoine (culturel, naturel, mixte, inscrit au patrimoine mondial), niveau d'administration (national, régional et local/municipal), type de dépense (dépenses de fonctionnement/investissement) et type de financement privé (dons en nature, secteur privé à but non lucratif, parrainage)
- Indicateur 11.6.2 : Niveau moyen annuel de particules fines (PM2,5 et PM10, par exemple) dans les villes, pondéré en fonction du nombre d'habitants
- Indicateur 11.7.1 : Proportion moyenne de la surface urbaine construite consacrée à des espaces publics par sexe, âge et situation au regard du handicap

13.119 L'utilisation des comptes d'écosystèmes dépasse le cadre général des indicateurs pour les Objectifs de développement durable et buts pour englober le soutien à la planification municipale et à l'analyse des politiques, par exemple, en ce qui concerne la distribution équitable des services municipaux (écosystèmes). Cela nécessite la ventilation des statistiques en différentes zones administratives telles que les districts, les conseils, les arrondissements et les secteurs de recensement.

[157] Voir Programme des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-Habitat) (n.d.) ; et Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, et Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE-WCMC) (2019).

Annexe A13.1 : Le Cadre central du SCEE comptabilise les stocks et les flux individuels

Introduction

A13.1 Le Cadre central du SCEE décrit une série de comptes différents pour enregistrer les stocks et les flux individuels. Deux principaux types de structures de comptes sont utilisés : les comptes de flux physiques (sous forme de tableaux des ressources et des emplois) et les comptes d'actifs, qui peuvent tous deux être compilés en termes physiques et monétaires. La présente annexe fournit un bref résumé de ces comptes et décrit comment ils peuvent être adaptés pour soutenir la compilation des comptes d'écosystèmes et des comptes thématiques.

Comptes des flux physiques

A13.2 Les principes généraux qui sous-tendent les comptes de flux physiques sont décrits au chapitre III du Cadre central du SCEE. Des structures de compte pour cinq flux physiques sont fournies : l'eau, l'énergie, les émissions atmosphériques, les émissions dans l'eau et les déchets solides. Selon le type de substance, ces comptes décrivent les flux de l'environnement vers l'économie, au sein de l'économie et de l'économie vers l'environnement. Ils sont principalement conçus pour enregistrer les liens entre chaque type de substance et diverses unités économiques et sont donc bien alignés avec des objectifs tels que l'empreinte, où l'utilisation de substances spécifiques peut être retracée à travers les activités économiques et les produits.

A13.3 Conceptuellement, les principes de la comptabilité des flux physiques peuvent être utilisés pour enregistrer les flux de tous les éléments, substances et matières. Les exemples incluent les flux d'azote, de phosphore, de métaux lourds et de carbone au niveau élémentaire, et les flux de matériaux à l'échelle de l'économie (tous mesurés en masse) à l'échelle macro. La principale exigence dans l'application des principes comptables est que la même unité de mesure (par exemple, tonnes, mètres cubes) soit appliquée dans un seul compte.

A13.4 Pour les besoins du Cadre central du SCEE, la description se concentre sur la mesure des flux pour chaque substance au niveau national et donc sur l'intégration avec les mesures de l'activité économique au niveau national. Les macro-indicateurs concernant des questions telles que l'utilisation de l'eau dans l'agriculture, la consommation d'énergie dans l'industrie manufacturière et les émissions atmosphériques du secteur des transports sont donc facilement déductibles.

A13.5 Pour leur utilisation dans la comptabilité écosystémique et thématique, il est nécessaire que la portée des comptes décrits dans le Cadre central du SCEE s'aligne sur les exigences liées à la zone géographique, au détail spatial et aux unités économiques. Par exemple, si l'on s'intéresse à la comptabilité des océans pour comprendre les émissions dans les zones marines, un compte de flux ajusté suivrait le même cadre général que celui du compte de flux physique pour les émissions dans l'eau, mais il serait également tenu de fournir des détails supplémentaires concernant la localisation de ces émissions, c'est-à-dire une ventilation de l'entrée du Cadre central pour les flux vers l'environnement par localisation, par exemple par bassin versant (voir Cadre central, tableau 3.8). Des détails supplémentaires pourraient être incorporés sur les industries générant le rejet d'émissions dans l'eau et sur les types de ces émissions.

Comptes d'actifs

A13.6 Les comptes d'actifs sont décrits dans le chapitre V du Cadre central du SCEE. Ils sont présentés pour l'utilisation des terres et l'occupation des sols et pour une série de ressources naturelles, notamment les ressources minérales et énergétiques, les ressources en sol, les ressources en bois, les poissons et autres ressources aquatiques et les ressources en eau. La logique générale consiste à enregistrer, en termes physiques ou monétaires, les stocks d'ouverture et de fermeture de la ressource individuelle concernée, puis les diverses additions et réductions de stock, y compris celles dues à la régénération et à l'épuisement.

Selon l'identité comptable pertinente, le stock d'ouverture plus les ajouts moins les réductions doit être égal au stock de clôture.

A13.7 Pour la comptabilité thématique, les principes de la comptabilité des actifs ont été appliqués dans la description précédente des comptes des espèces et des comptes du carbone. Les mêmes principes peuvent être appliqués à n'importe quel stock individuel pour soutenir la comptabilité thématique et celle des écosystèmes centraux. Par exemple, un compte d'actifs pour les principales espèces de poissons par emplacement pourrait être utilisé pour soutenir la compilation des comptes de flux des services écosystémiques.

A13.8 Comme pour les comptes de flux physiques, une fois qu'un seul type de stock a été sélectionné, la principale exigence dans l'application des principes de comptabilité des actifs est d'établir la zone géographique à laquelle le compte se rapporte. Que la zone soit petite ou grande, elle doit être clairement définie afin que l'objet de la mesure soit clair et que des liens puissent être établis avec d'autres données. Il peut être pertinent de croiser les données sur les stocks d'ouverture et de fermeture par type de zone dans le domaine comptable au sens large. Les stocks de carbone, par exemple, peuvent être classés par type d'écosystème.

A13.9 Avec les comptes du carbone et des espèces, le compte d'actifs pour les ressources en eau, qui est décrit dans la section 5.11 du Cadre central du SCEE, est le plus pertinent pour la comptabilité des écosystèmes. Ce compte enregistre les stocks d'ouverture et de fermeture de l'eau pour divers types de masses d'eau intérieures, y compris les lacs, les rivières et les ruisseaux, ainsi que les eaux souterraines. Il enregistre ensuite les ajouts au stock d'eau par les précipitations, les entrées et les transferts entre d'autres masses d'eau et les retours de l'économie, ainsi que les réductions du stock dues aux prélèvements des unités économiques, à l'évaporation et aux sorties (par exemple vers la mer) et aux transferts vers d'autres masses d'eau.

A13.10 Les stocks et les flux enregistrés dans le compte d'actif des ressources en eau documentent de manière exhaustive le cycle hydrologique en ce qui concerne les ressources en eau intérieures. Les flux liés aux eaux usées sont également saisis. Étant donné que les stocks et les flux d'eau sont des éléments importants pour comprendre l'état des écosystèmes et les services écosystémiques, la compilation des comptes d'actifs des ressources en eau est susceptible d'être d'une grande pertinence pour soutenir la compilation des comptes des écosystèmes.

A13.11 La compilation de données à un niveau de détail spatial relativement élevé pour la comptabilité des écosystèmes représente un défi de mesure qui doit être relevé. Cela est possible grâce à la modélisation hydrologique standard, qui est couramment utilisée pour étayer la mesure d'une série de services écosystémiques, notamment la régulation de l'eau, l'atténuation des inondations et le contrôle de l'érosion des sols. Il s'agit donc d'adapter le cadrage fourni dans le Cadre central du SCEE afin d'accueillir un niveau de détail spatial plus élevé, incluant notamment l'incorporation de plus de détails sur les transferts d'eau entre les différentes parties d'un bassin versant ou d'une masse d'eau. Les compilateurs de comptes d'écosystèmes sont encouragés à travailler avec les modélisateurs hydrologiques à la compilation de comptes détaillés des actifs des ressources en eau, en partie parce que les comptes peuvent être un outil utile pour assurer la cohérence dans la modélisation de l'eau entre les positions d'ouverture et de fermeture des stocks.

Annexe A13.2 : Détails supplémentaires concernant la comptabilisation du carbone

A13.12 La raison d'être de la comptabilité des stocks de carbone dans le contexte de la comptabilité des écosystèmes a été abordée dans la section 13.4. La présente annexe fournit quelques détails supplémentaires sur la structure et les écritures comptables liées au compte de stock de carbone, telles que présentées dans le Tableau 13.3. Le compte des stocks de carbone présenté dans ce tableau fournit une articulation complète et écologiquement fondée de la comptabilité du carbone sur la base du cycle du carbone et, en particulier, des différences dans la nature des réservoirs de carbone spécifiques. Les stocks de carbone d'ouverture et de clôture sont enregistrés, ainsi que les différents changements - ajouts ou réductions de stocks - survenant entre le début et la fin de l'exercice comptable.[158]

A13.13 Les stocks de carbone sont ventilés en géocarbone, biocarbone, carbone accumulé dans l'économie, carbone dans les océans (inorganique uniquement) et carbone dans l'atmosphère.

A13.14 L'ensemble du carbone stocké dans la lithosphère terrestre, à l'exclusion de tout le carbone organique stocké dans la biomasse morte, est considéré comme du géocarbone (ou carbone géologique, c'est-à-dire le carbone présent dans la roche-mère et les sédiments de la Terre, provenant principalement des dépôts de sédiments marins).[159] Le carbone formé à l'origine dans la biosphère terrestre il y a des millions d'années - qui, après une métamorphose géologique résultant de pressions et de températures élevées dans la croûte terrestre, s'est transformé, par exemple, en pétrole et en gaz (géocarbone organique) - est également considéré comme du géocarbone. Le carbone organique présent dans les sols et dans les dépôts de tourbe est inclus dans la catégorie des biocarbones.[160] Lorsque les informations générées par les comptes sont axées sur les politiques, la priorité doit être donnée à la déclaration des stocks qui subissent l'impact de l'activité humaine (par exemple, les combustibles fossiles).

A13.15 Le biocarbone comprend tout le carbone organique de la biosphère, c'est-à-dire le carbone de la biomasse vivante (plantes et animaux) et de la biomasse morte (matière organique du sol et matière organique sédimentaire).[161] En outre, le biocarbone comprend la biomasse des cultures et de l'herbe des prairies, qui n'est donc pas considérée comme faisant partie du carbone accumulé dans l'économie. Le carbone stocké dans le bétail est toutefois considéré comme faisant partie du carbone dans l'économie, tout comme le carbone stocké dans les produits du bois, y compris le bois utilisé pour la construction.

A13.16 Le biocarbone est classé par type d'écosystème selon les trois principaux domaines au plus haut niveau de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN (marin, zones humides d'eau douce et salée, terrestre). Ces classes de haut niveau peuvent être réparties en appliquant le niveau du groupe fonctionnel d'écosystème (GFE) (3) de la Typologie Globale des Écosystèmes. Il est recommandé d'enregistrer séparément le carbone dans les systèmes agricoles et les autres systèmes anthropiques afin de pouvoir faire la distinction entre les écosystèmes naturels et semi-naturels et les écosystèmes anthropiques en ce qui concerne l'absorption et les émissions de carbone.

[158] Pour des exemples de comptes de stocks de carbone, voir, par exemple, Heather Keith et autres (2021) et Lof et autres (2017).

[159] Le géocarbone est ensuite ventilé en pétrole, gaz, ressources en charbon, roches (principalement calcaires et marnes) et minéraux, par exemple les roches carbonatées utilisées dans la production de ciment, les clathrates de méthane et le carbone inorganique dans les sédiments marins.

[160] Le sol est la couche de matière fine qui recouvre la surface terrestre et qui est influencée par les plantes et les organismes du sol.

[161] En ce qui concerne le biocarbone dans les sols, pour des raisons pratiques, seuls les 30 centimètres supérieurs sont considérés dans cette étude. Il en résulte une sous-estimation importante, en particulier pour les tourbières et les sols tourbeux, du stock total de biocarbone dans les sols. Cette limitation des modèles actuels peut également affecter la mesure des flux de carbone dans les cas où il y a des changements dans la nappe phréatique en dessous de cette profondeur.

A13.17 La stabilité des stocks de carbone dans la biosphère dépend fortement des caractéristiques des écosystèmes. Dans les écosystèmes naturels, la diversité biologique sous-tend la stabilité des stocks de carbone en conférant une résilience et une capacité d'adaptation et d'autorégénération (Thompson et autres, 2009). La stabilité confère la longévité et, par extension, la capacité des écosystèmes naturels à accumuler de grandes quantités de carbone sur des périodes allant de plusieurs siècles à plusieurs millénaires, par exemple dans les tiges ligneuses des vieux arbres et dans le sol. Les écosystèmes semi-modifiés et fortement modifiés étant généralement moins résilients et moins stables (ibid.), ces écosystèmes accumulent des stocks de carbone plus faibles, en particulier si les terres sont utilisées pour une activité agricole où les plantes sont récoltées ou pâturées régulièrement.

A13.18 L'atmosphère contient du carbone, principalement sous forme de CO_2, et du méthane. L'atmosphère est un milieu récepteur du carbone provenant des réservoirs primaires de géocarbone et de biocarbone, ainsi que des émissions de carbone de l'économie, tandis que l'élimination du carbone de l'atmosphère peut se faire par la séquestration du carbone dans le biocarbone. Comme le CO_2 et le méthane agissent comme des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la comptabilisation de ces flux revêt une grande importance politique.

A13.19 Les océans sont des milieux récepteurs du carbone libéré des réservoirs primaires et du carbone libéré de ses accumulations dans l'économie. Le carbone des océans ne comprend que le carbone inorganique, c'est-à-dire les carbonates dissous dans l'eau de mer. Le carbone organique vivant et non vivant des océans fait partie du biocarbone. Les particules de carbonate (par exemple, les coquillages) dans les sédiments font partie du géocarbone.

A13.20 Les accumulations dans l'économie, qui sont les stocks de carbone dans les produits anthropiques, sont ensuite ventilées dans les composantes suivantes du SCN : actifs fixes (par exemple, le béton des bâtiments, le bitume des routes, le bétail) ; stocks (par exemple, les produits pétroliers stockés, à l'exclusion de ceux inclus dans les écosystèmes cultivés) ; biens de consommation durables (par exemple, les produits en bois et en plastique) ; et déchets. Ces principales catégories d'actifs peuvent à leur tour être subdivisées en produits biosourcés (c'est-à-dire dérivés de plantes ou d'animaux) et non biosourcés (c'est-à-dire combustibles fossiles, produits minéraux (inorganiques) et matériaux synthétiques (plastiques)). La comptabilisation des déchets suit les conventions du Cadre central du SCEE, où les déchets (par exemple, le plastique éliminé et les produits en bois et en papier) stockés dans des sites de décharge contrôlés sont traités comme faisant partie de l'économie.

A13.21 Les flux de carbone qui se produisent au sein de l'économie sont très importants et essentiels pour comprendre l'interaction entre l'économie et l'environnement. Le niveau auquel les variations des stocks de géocarbone et de biocarbone peuvent être reliées à l'économie détermine l'utilité politique du compte de stock de carbone. Cela est particulièrement pertinent dans les cas où les matières premières peuvent être extraites de différents types d'écosystèmes (par exemple, le combustible de biomasse provenant d'écosystèmes naturels ou cultivés) ou de réservoirs de géocarbone ayant des contenus en carbone et des profils d'émissions différents.

A13.22 Le carbone stocké par géo-séquestration (c'est-à-dire l'injection contrôlée de CO_2 gazeux à la surface de la Terre) est traité de la même manière, c'est-à-dire comme un flux au sein de l'économie (entraînant une augmentation des accumulations). Tout rejet ultérieur de carbone dans l'environnement est traité comme un flux résiduel, une réduction des accumulations dans l'économie s'accompagnant d'une augmentation correspondante du carbone dans l'atmosphère.

A13.23 La présentation des entrées en ligne du compte suit la forme de base du compte d'actif du Cadre central du SCEE, les entrées étant le stock d'ouverture, les additions, les réductions et le stock de clôture. Les augmentations et les réductions de stock sont réparties entre

l'expansion et le recul encadrés et non encadrés. Des lignes supplémentaires pour les importations et les exportations ont été incluses, faisant ainsi du tableau un compte de stock, par opposition à un compte d'actifs.

A13.24 Il existe cinq types d'ajouts dans le compte du stock de carbone :

- L'expansion non encadrée, qui reflète l'augmentation du stock de carbone au cours d'un exercice comptable en raison de la croissance naturelle ou des effets indirects des activités humaines. En effet, ce phénomène n'est enregistré que pour le biocarbone et peut résulter de variations climatiques, de facteurs écologiques tels que la réduction de la pression de pâturage, et d'impacts humains indirects tels que l'effet de fertilisation par le CO_2 (où des concentrations atmosphériques de CO_2 plus élevées entraînent une croissance plus rapide des plantes)
- L'expansion encadrée, qui reflète l'augmentation du stock de carbone au cours d'un exercice comptable en raison des activités humaines directes. Cela concerne le biocarbone dans les écosystèmes et les accumulations dans l'économie et dans les stocks, les biens de consommation durables, les actifs fixes et les déchets stockés dans des décharges contrôlées. Sont également inclus les gaz à effet de serre injectés dans la terre. Fondamentalement, ils reflètent toutes les augmentations du stock de carbone dues aux flux d'entrée de carbone en provenance d'autres réservoirs qui sont directement liés aux activités humaines. Toutes les émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'utilisation des terres et à la sylviculture sont incluses ici (ou dans les reculs encadrés, en fonction du stock de carbone)
- Les découvertes de nouveaux stocks, englobant l'apparition de nouvelles ressources ajoutées à un stock, qui surviennent généralement lors de l'exploration et de l'évaluation. Cela s'applique exclusivement au géocarbone
- Les reclassements des stocks de carbone, qui se produisent généralement dans les situations où un actif écosystémique est utilisé à une fin différente de la précédente. Par exemple, l'augmentation du carbone dans les écosystèmes semi-naturels suite à la création d'un parc national sur une zone précédemment utilisée pour l'agriculture serait compensée par une diminution équivalente dans les écosystèmes cultivés. Dans ce cas, seule l'utilisation particulière des terres a changé, c'est-à-dire que les reclassements peuvent n'avoir aucun impact sur la quantité physique totale de carbone pendant la période où ils se produisent
- Importations enregistrées pour permettre la comptabilisation des importations de biens produits (par exemple, les produits pétroliers) qui contiennent du carbone

A13.25 Il existe cinq types de réductions enregistrées dans le compte du stock de carbone :

- Les reculs non encadrés, qui reflètent les pertes naturelles de stock au cours d'un exercice comptable. Elles peuvent être dues à une modification de la répartition des écosystèmes (par exemple, un recul des écosystèmes naturels) ou à des pertes de biocarbone que l'on peut raisonnablement s'attendre à voir se produire sur la base de l'expérience passée. Le recul non encadré comprend les pertes dues à des événements épisodiques tels que la sécheresse, certains types d'incendies et d'inondations, les attaques de parasites et les épidémies, ainsi que les pertes dues aux éruptions volcaniques, aux raz-de-marée et aux ouragans
- Les reculs encadrés, qui sont des réductions de stock dues à des activités humaines directes et comprennent l'élimination ou la récolte de carbone par un processus de production. Cela inclut l'exploitation des combustibles fossiles et l'abattage du bois. L'extraction des écosystèmes comprend (a) les quantités qui continuent à circuler

dans l'économie en tant que produits (y compris les déchets solides) et (b) les quantités de stock qui sont immédiatement renvoyées dans l'environnement après l'extraction parce qu'elles sont indésirables, par exemple les résidus d'abattage. Le recul encadré comprend également les pertes résultant de guerres, d'émeutes ou d'autres événements politiques et d'accidents technologiques tels que des rejets toxiques importants. Toutes les émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'utilisation des terres et à la sylviculture sont incluses ici (ou dans les expansions encadrées, en fonction du stock de carbone)

- Les reclassements des stocks de carbone, qui se produisent généralement dans les situations où un actif écosystémique est utilisé à des fins différentes. Par exemple, les diminutions de carbone dans les écosystèmes cultivés suite à l'établissement d'un parc national sur une zone utilisée pour l'agriculture seraient compensées par une augmentation équivalente dans les écosystèmes semi-naturels. Dans ce cas, seule l'utilisation particulière des terres a changé, c'est-à-dire que les reclassements n'ont pas d'impact sur la quantité physique totale de carbone pendant la période où ils se produisent
- Exportations enregistrées pour permettre la comptabilisation des exportations de biens produits (par exemple, les produits pétroliers) qui contiennent du carbone
- Les destructions d'actifs dues à des catastrophes, qui ne sont pas présentées comme une entrée unique mais sont réparties entre le recul encadré et le recul non encadré. Les destructions d'actifs dues à des catastrophes dans le cadre d'un recul encadré comprendraient les incendies allumés délibérément pour réduire le risque d'incendies non contrôlés. Aux fins de la comptabilité, les réductions dues à des accidents humains, tels que la rupture de puits de pétrole, seraient également incluses dans le recul encadré. Cependant, les destructions d'actifs dues à des catastrophes pourraient être identifiées séparément

Annexe A13.3 : Variables et indicateurs des comptes des océans

	Biomes[h] liés aux océans										
	SM1 Biomes tidaux souterrains	FM1 Biome des eaux de transition (eau douce-marine)	M1 Biome des plateaux océaniques	M2 Biome des eaux océaniques pélagiques	M3 Biome des fonds marins profonds	M4 Biome des systèmes marins anthropiques	MT1 Biome des rivages	MT2 Biome des systèmes côtiers supralittoraux	MT3 Biome des rivages anthropiques	MFT1 Biome de marée saumâtre	Total
Actifs océaniques physiques											
Actifs écosystémiques											
Surface (en ha)											
Variation de la superficie par rapport à l'exercice comptable précédent (%)											
Actifs environnementaux individuels											
Minéraux (tonnes)											
Énergie (PJ)											
Poisson (tonnes)											
Bois (par ex. mangrove) (m^3)											
Autre flore disponible pour la récolte (par exemple, les algues) (tonnes de poids sec)											
Actifs océaniques monétaires (VAN du flux attendu de services) (unités monétaires)											
Actifs écosystémiques											
Valeur (unités monétaires)											
Variation de la valeur par rapport à l'exercice comptable précédent (%)											
Actifs environnementaux individuels											
Minéraux											
Énergie											
Poisson											
Bois d'œuvre (par exemple, la mangrove)											
Autre flore disponible pour la récolte (par exemple, les algues)											
État des actifs océaniques[a]											
Pour les écosystèmes marins et côtiers											
Acidification (pH)											
Eutrophisation (DBO, DCO, concentrations de chlorophylle A)											
Température (°C)											
Densité du plastique (g/m^3)											
Diversité biologique (indice de Shannon)											
Santé (indice)											
Pour les actifs environnementaux individuels											
Minéraux (qualité, accessibilité)											
Énergie (qualité, accessibilité)											
Poissons (qualité en termes de taille, d'âge, de santé)											
Bois (par ex. mangrove) (qualité, accessibilité)											
Autre flore disponible pour la récolte (par exemple, les algues) (qualité, santé)											
Services océaniques physiques											
Services écosystémiques océaniques											
Comme dans la liste des services écosystémiques du SCEE-CE (unités spécifiques)											
Autres services océaniques (exemples)											
Eau de mer pour le refroidissement (m^3)											
Sable (tonnes)											
Pétrole (mégalitres, PJ)											

	Biomes[h] liés aux océans										
	SM1 Biomes tidaux souterrains	FM1 Biome des eaux de transition (eau douce-marine)	M1 Biome des plateaux océaniques	M2 Biome des eaux océaniques pélagiques	M3 Biome des fonds marins profonds	M4 Biome des systèmes marins anthropiques	MT1 Biome des rivages	MT2 Biome des systèmes côtiers supralittoraux	MT3 Biome des rivages anthropiques	MFT1 Biome de marée saumâtre	Total
Services océaniques monétaires											
Services écosystémiques océaniques											
Comme dans la liste des services écosystémiques du SCEE-CE (techniques d'évaluation appropriées)											
Autres services océaniques (exemples)											
Eau de mer pour le refroidissement (valeur marchande ou équivalente)											
Sable (valeur marchande ou équivalente)											
Pétrole (valeur marchande ou équivalente)											
Pressions (flux vers l'environnement)[b]											
Flux des émissions d'eau vers l'océan											
DBO/DCO (tonnes)											
Matières en suspension (tonnes)											
Cale (m^3)											
Métaux lourds (tonnes)											
Flux des déchets solides dans l'océan											
Déchets chimiques et de soins de santé (tonnes)											
Déchets métalliques (tonnes)											
Déchets minéraux et sols (tonnes)											
Déchets mixtes résidentiels et commerciaux (tonnes)											
Plastiques (tonnes)											
Déchets radioactifs (tonnes)											
Autres déchets (tonnes)											
Flux d'eaux usées vers l'océan (m^3)											
Flux des émissions atmosphériques vers l'océan (exemples)[c]											
CO_2 (tonnes)											
Méthane (tonnes)											
Économie océanique											
Contribution des secteurs océaniques à l'économie nationale (VAB, % du PIB)[d]											
Par secteur (pêche/aquaculture, pétrole et gaz offshore, construction de bateaux et de navires, etc.)											
Contribution des secteurs océaniques à l'emploi national (ETP, %)											
Par secteur (pêche/aquaculture, pétrole et gaz offshore, construction de bateaux et de navires, etc.)											
Gouvernance des océans											
Zonage											
Zone juridictionnelle : eaux intérieures, mer territoriale, ZEE (zone)											
Zone de gestion ou de planification : zone protégée, propriété privée, désignation d'utilisation (zone)[e]											
Institutions de régulation et de décision											
Par activité : pêche, développement de parcs éoliens, aménagement de l'espace marin (institution)											
Situation sociale des populations résidentes (exemples)[f]											
Santé (indice), équité économique (GINI), pauvreté (% sous le seuil de pauvreté)											
Risque et résilience (exemples)											
Inondations/tempêtes, élévation du niveau de la mer, risque de											

	Biomes[h] liés aux océans										
	SM1 Biomes tidaux souterrains	FM1 Biome des eaux de transition (eau douce-marine)	M1 Biome des plateaux océaniques	M2 Biome des eaux océaniques pélagiques	M3 Biome des fonds marins profonds	M4 Biome des systèmes marins anthropiques	MT1 Biome des rivages	MT2 Biome des systèmes côtiers supralittoraux	MT3 Biome des rivages anthropiques	MFT1 Biome de marée saumâtre	Total
tempête côtière (vulnérabilité, occurrence)											
Résilience : plan de catastrophe en place, fournitures et installations adéquates (oui/non)											
Dépenses de protection de l'environnement ($)											
Valeur des éco-activités ($) (voir « Économie océanique » ci-dessus[lg]											
Taxes environnementales moins subventions ($)											

Abréviations : DBO, demande biologique d'oxygène ; DCO, demande chimique d'oxygène ; ZEE, zone économique exclusive ; ETP, équivalent temps plein ; g, gramme ; PIB, produit intérieur brut ; VAB, valeur ajoutée brute ; ha, hectare ; m^3, mètre cube ; VAN, valeur actuelle nette ; PJ, pétajoule.

a Des indicateurs d'état spécifiques pour chaque type d'écosystème sont fournis dans *Technical Guidance on Ocean Accounting for Sustainable Development*, un document de référence préparé par la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique pour la cinquante et unième session de la Commission de statistique, tenue du 3 au 6 mars 2020. Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/BG-item-3h-TG_Ocean%20accounting_ESCAP-E.pdf.

b Les flux doivent inclure (a) ceux générés par les bassins versants terrestres, (b) ceux provenant de sources marines, (c) les flux entrants provenant d'autres territoires et (d) les flux sortants vers d'autres territoires (y compris les eaux internationales).

c Les émissions atmosphériques doivent être des estimations des quantités déposées dans l'océan, en distinguant le territoire national et international.

d Le cadre des comptes de l'océan fournit une liste complète des secteurs liés à l'océan. L'emplacement des activités économiques peut être classé par type d'écosystème.

e D'autres exemples de désignation d'utilisation comprennent l'aquaculture, le développement énergétique, le couloir de câbles sous-marins, la zone marine gérée localement.

f La population résidente comprend les personnes qui dépendent de l'économie de l'océan et celles qui vivent près de l'océan.

g Les éco-activités peuvent être intégrées à l'économie océanique en tant que secteur dépendant de l'océan.

h Les indicateurs peuvent être présentés pour des groupes plus importants ou de manière plus détaillée par groupes fonctionnels d'écosystèmes liés à l'océan. Il convient de noter qu'il peut y avoir un chevauchement vertical de certains des biomes (par exemple, les biomes de marée souterrains avec les biomes de systèmes de rivage). Dans ce cas, l'idéal serait que les indicateurs soient présentés séparément pour l'intersection de ces biomes (par exemple, souterrain sous le rivage).

14 Indicateurs et présentations combinées

14.1 Introduction

14.1 Les indicateurs sont utilisés pour résumer les données et transmettre les tendances sur des sujets d'importance politique spécifique. Le produit intérieur brut, l'indice de développement humain et l'utilisation de l'eau sont des exemples d'indicateurs. Les indicateurs constituent le point d'entrée le plus courant dans les données comptables puisqu'ils résument les détails présents dans les comptes. Il existe une demande importante et croissante d'indicateurs sur des sujets liés à l'environnement et à la durabilité. En réponse, il existe un large éventail d'indicateurs qui, dans la plupart des cas, ne sont pas basés sur des données qui ont été filtrées par un cadre comptable. Cela a conduit à des problèmes de comparabilité et de cohérence, qui affectent la possibilité d'intégrer régulièrement les indicateurs dans les processus décisionnels. En effet, un indicateur ne peut être aussi robuste que les données qui le sous-tendent. Puisque l'une des caractéristiques des cadres comptables est l'organisation de données provenant de sources multiples, le SCEE-CE a le potentiel de soutenir l'obtention d'indicateurs qui sont plus cohérents et conformes.

14.2 De plus, étant donné la variété des contextes analytiques et politiques qui existent dans le monde, il faut s'attendre à ce que les gens envisagent de combiner les comptes de différentes manières ou, plus communément, se concentrent sur la combinaison d'un sous-ensemble de comptes qui sont les plus pertinents pour leurs besoins spécifiques. Cela est parfaitement approprié et ces combinaisons d'informations comptables pour différentes applications ou cadres politiques ne devraient pas être considérées comme inférieures à d'autres ou comme non pertinentes. Dans tous les cas, il est nécessaire de s'assurer de l'adéquation à l'objectif poursuivi, tant en termes d'intégration comptable que de qualité des données requises. De plus, le développement d'indicateurs est généralement un processus dynamique impliquant de multiples parties prenantes et des réponses à des questions politiques émergentes. Ceci étant dit, la discussion dans le présent chapitre doit donc être considérée comme le reflet d'une évolution continue englobant à la fois le développement de processus liés aux indicateurs et les progrès dans la mesure des comptes écosystémiques.

14.3 Le présent chapitre décrit une série de façons d'utiliser les données des comptes des écosystèmes pour obtenir des indicateurs et les combiner avec d'autres données de comptabilité économique et environnementale et de comptabilité nationale afin de démontrer les liens entre l'économie et l'environnement et de comparer les tendances dans le temps. La section 14.2 résume les rôles et fonctions des indicateurs basés sur le SCEE-CE et donne des exemples de ces indicateurs. La section 14.3 se concentre sur les liens entre le SCEE et les rapports sur les progrès réalisés afin de parvenir aux différents objectifs environnementaux mondiaux. La section 14.4 fournit une introduction générale au développement de présentations combinées dans lesquelles les données de différents comptes sont présentées les unes à côté des autres. Ces présentations peuvent être particulièrement pertinentes pour l'obtention des indicateurs.

14.4 La discussion sur les indicateurs et les présentations combinées dans ce chapitre complète celle du chapitre VI du Cadre central du SCEE, qui résume une série d'approches pour intégrer et présenter les données comptables. Des indications supplémentaires sur les types d'indicateurs et d'analyses qui peuvent être soutenus par les comptes figurent dans le *Système de comptabilité économique et environnementale 2012-Applications et Extensions* (Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale (2017).

14.2 Indicateurs dérivés du SCEE-CE

14.2.1 Introduction

14.5 Une compréhension claire du lien entre l'environnement et l'économie est essentielle pour répondre à un large éventail de questions politiques, souvent en ce qui concerne l'information sur les synergies et les arbitrages dans la formulation des politiques. Au niveau des politiques mondiales, les initiatives pertinentes comprennent le Programme de développement durable à l'horizon 2030, le cadre mondial pour la biodiversité biologique de l'après-2020, l'Accord de Paris adopté dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique. En outre, les questions politiques actuelles exigent une compréhension de la relation entre l'environnement et l'économie qui va au-delà de la fourniture d'informations sur les actifs environnementaux individuels (par exemple, le bois, l'énergie). De plus en plus, les décideurs définissent la durabilité d'une manière qui intègre également les écosystèmes et les services qu'ils fournissent à l'humanité.

14.6 La discussion ci-dessous décrit comment les informations provenant des comptes d'écosystèmes peuvent être organisées et intégrées pour fournir des indicateurs et des agrégats pertinents pour les politiques. La discussion se concentre d'abord sur les rôles et fonctions des indicateurs par rapport aux cadres comptables avant de fournir des exemples d'indicateurs déduits du SCEE-CE.

14.2.2 Rôles et fonctions des indicateurs du SCEE-CE

14.7 Un indicateur est la représentation de données pour un temps, un lieu ou toute autre caractéristique pertinente, corrigée pour au moins une dimension (généralement la taille) afin de permettre des comparaisons significatives. Il s'agit d'une mesure synthétique liée à une question ou un phénomène clé et dérivée d'une série de faits observés.

14.8 Les trois principaux types d'indicateurs suivants sont pris en compte :

- Les agrégats, qui sont des statistiques regroupées ou agrégées afin de fournir une image plus large. Ainsi, un agrégat implique la combinaison de catégories connexes, généralement dans une branche commune d'une hiérarchie, dans le but de fournir des informations à un niveau plus large que celui auquel les observations détaillées sont prises. En comptabilité, l'agrégation se fait généralement par simple addition, par exemple en additionnant les superficies des types d'écosystèmes dans une zone de comptabilité des écosystèmes
- Les indices composites, qui sont ceux dans lesquels différentes variables sont combinées en utilisant un modèle de pondération ou une règle d'agrégation pour communiquer un mouvement ou une tendance globale. Un exemple d'indice composite dans le SCEE-CE est la mesure de l'état des écosystèmes qui implique la pondération conjointe des indicateurs pertinents de l'état des écosystèmes
- Les indicateurs de ratio, qui sont obtenus en combinant les données de différents comptes, par exemple, les données sur les flux de services écosystémiques par hectare provenant de différents types d'écosystèmes

14.9 Les indicateurs peuvent être utilisés pour révéler des positions relatives ou montrer des changements positifs ou négatifs sur un intervalle régulier et sont généralement une contribution directe aux politiques nationales et mondiales. Dans les domaines d'action stratégiques, les indicateurs sont décisifs pour fixer des objectifs et contrôler leur réalisation. Si les indicateurs en eux-mêmes n'englobent pas nécessairement tous les aspects du développement ou du changement, ils contribuent grandement à expliquer ces processus. Si une méthode cohérente est utilisée, les indicateurs permettent des comparaisons dans le temps et entre les pays et les régions, par exemple, et aident ainsi

à rassembler des « preuves » pour la prise de décision. Les indicateurs peuvent également être utilisés pour agréger des données géospatiales de niveau fin afin de montrer les tendances à l'échelle infranationale ou nationale.

14.10 Les indicateurs peuvent servir à de nombreuses fins, selon l'échelle à laquelle ils sont appliqués, le public cible et la qualité des données sous-jacentes. Les indicateurs dérivés du SCEE-CE sont des outils utiles pour suivre les progrès en matière d'écosystèmes et de diversité biologique et pour intégrer les questions pertinentes dans les politiques publiques. Appliqués de cette manière, ces indicateurs peuvent contribuer à promouvoir l'utilisation durable des écosystèmes et des services écosystémiques. Plus largement, les indicateurs peuvent jouer un rôle important en soutenant la communication de récits concernant l'environnement et son lien avec l'économie et les personnes.

14.11 Le public cible des indicateurs SCEE-CE comprend généralement les décideurs et les responsables politiques dans les entreprises et les gouvernements, les organisations non gouvernementales, les économistes de l'environnement, les écologistes, les universitaires et le grand public. L'avantage dans l'obtention d'indicateurs à partir du SCEE-CE est qu'ils sont constants et cohérents et synthétisent avec précision les données sous-jacentes. En outre, elles peuvent être comprises par des non-statisticiens et avoir un sens pour eux. Les indicateurs du SCEE-CE sont donc capables d'être statistiquement précis ainsi que simples et faciles à utiliser. Ils doivent donc être considérés comme des mesures sommaires adaptées à leur objectif et intégrées dans des systèmes d'information plus larges (par exemple, cadres comptables, bases de données, systèmes de suivi, modèles) suivant des méthodologies et des flux de travail cohérents.

14.12 La relation entre les différents types d'information dans le contexte du SCEE-CE est illustrée par la pyramide dans la Figure 14.1. La base de la pyramide représente les diverses sources d'une gamme complète de statistiques et de données de base, notamment les enquêtes, les mesures scientifiques, les données géospatiales, les données administratives et les recensements. En général, comme ces données sont collectées à des fins diverses, elles utilisent des champs d'application, des fréquences, des définitions et des classifications différents.

Figure 14.1 : Pyramide d'information

Source : Nations Unies, Commission européenne, FAO, OCDE et Banque mondiale (2017), figure 2.1.

14.13 Le rôle du SCEE-CE est d'intégrer ces données afin de permettre une compréhension cohérente et unifiée des écosystèmes et de leur relation avec l'économie. Cela signifie que les compilateurs des comptes du SCEE-CE doivent réconcilier et fusionner les données provenant de sources disparates, en tenant compte des différences de portée, de

fréquence, de définition et de classification, le cas échéant. Une fois les données intégrées dans un cadre unique, il est possible d'obtenir des indicateurs qui donnent un aperçu des changements dans la composition ou la structure du concept spécifique d'intérêt, des changements dans les relations entre les stocks et les flux des écosystèmes et d'autres caractéristiques, tout en tirant parti des relations sous-jacentes entre les comptes.

14.14 Tout comme une myriade d'indicateurs tels que le PIB, l'épargne nationale et la richesse nationale émergent d'un cadre unique de comptabilité nationale, un large éventail d'indicateurs peut également être déduit du SCEE-CE. De plus, l'utilisation d'un cadre comptable tel que le SCEE-CE produit des avantages significatifs dans l'obtention des indicateurs résultants. Ces avantages sont les suivants :

- Fourniture d'un cadre conceptuel stable qui permet de développer de nouveaux indicateurs, en utilisant une source cohérente, pour répondre aux nouvelles demandes politiques tout en permettant d'améliorer la collecte de données et les méthodes
- Fourniture d'un cadre général permettant de replacer les différents indicateurs dans leur contexte ; et, si nécessaire, les informations sommaires véhiculées par l'indicateur peuvent être désagrégées pour permettre une meilleure compréhension des raisons du changement
- Permettre à l'analyse, y compris les prévisions et les projections, de s'appuyer sur les mêmes données sources cohérentes que celles utilisées pour l'obtention des indicateurs
- Aide à l'obtention des premières estimations à l'aide de diverses hypothèses basées sur les données de référence du système comptable

14.15 Si les indicateurs peuvent être tirés directement des statistiques de base, l'utilisation d'un cadre comptable nécessite de réconcilier et d'harmoniser les données sous-jacentes, ce qui permet d'obtenir des indicateurs cohérents et homogènes. Cela permet de mieux clarifier la demande et les besoins prioritaires en matière de données et, par extension, de mieux relier les besoins politiques à la production de données et donc à la structure décisionnelle. De plus, l'alignement du SCEE-CE sur le SCN facilite la cohérence entre les informations économiques et environnementales, ce qui assure une plus grande pertinence des indicateurs issus des comptes.

14.2.3 Indicateurs issus des comptes d'écosystèmes

14.16 Les informations provenant des comptes des écosystèmes peuvent être organisées et intégrées pour fournir des indicateurs pertinents pour les politiques. La présente section donne une vue d'ensemble des indicateurs qui peuvent être dérivés des comptes d'écosystèmes.

14.17 La majorité des indicateurs présentés dans cette section sont des indicateurs de sortie qui peuvent être générés directement à partir des comptes du SCEE-CE pour suivre les progrès nationaux et mondiaux. Sont également présentés les indicateurs qui ont été développés et mis en œuvre par la communauté scientifique mais qui peuvent néanmoins être dérivés des comptes écosystémiques ou thématiques en utilisant une compilation et une analyse supplémentaires.

14.18 Compte tenu du cadre spatial sous-jacent du SCEE-CE et de son intégration dans le SCN, les indicateurs de chaque compte écosystémique ont le potentiel d'être croisés avec les données d'autres comptes et mesures socio-économiques. Cela pourrait alors fournir des mesures intégrées sur l'interconnexion et les liens pour une série de sujets, tels que des mesures macroéconomiques ajustées, les coûts de restauration et la capacité des écosystèmes. Les indicateurs du SCEE-CE pourraient également être conçus pour aborder les questions de distribution et de justice environnementale, par exemple, par l'agrégation et la désagrégation en unités administratives.

14.19 *Indicateurs des comptes d'étendue des écosystèmes*. Le compte d'étendue des écosystèmes décrit l'étendue des différents types d'écosystèmes présentés dans une zone de comptabilité et la manière dont cette étendue évolue au cours d'un exercice comptable.

Les types d'écosystèmes sont basés sur la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN (TGE), qui fournit un niveau supérieur de quatre domaines, un deuxième niveau de 24 biomes et un troisième niveau de 98 groupes fonctionnels d'écosystèmes. Selon l'application, d'autres agrégations peuvent être développées pour s'aligner sur les exigences de déclaration aux niveaux national et international. Dans d'autres contextes, il serait nécessaire de fournir des détails en dessous du niveau UICN TGE pour identifier les différences de composition à des échelles plus fines, par exemple au sein des zones urbaines, qui peuvent affecter l'interprétation des données au niveau agrégé.

14.20 Le Tableau 14.1 présente une sélection d'indicateurs potentiels qui peuvent être dérivés du compte d'étendue des écosystèmes. Une autre possibilité consiste à inclure un indicateur de l'évolution de la superficie des écosystèmes naturels par rapport à celle des écosystèmes anthropiques et semi-naturels. L'obtention de cet indicateur nécessite une définition plus précise des écosystèmes naturels et semi-naturels dans le contexte de l'UICN TGE (ou d'autres classifications des types d'écosystèmes). Il est également possible d'établir une étendue de référence qui reflète la composition des types d'écosystèmes dans un pays à un moment donné et fournit ainsi une base de référence commune pour l'évaluation des changements.

Tableau 14.1 : Indicateurs potentiels de l'étendue des écosystèmes

Indicateurs d'étendue	Unité spatiale	Désagrégation	Unité de mesure
Zone de comptabilité des écosystèmes couverte par des types ou des domaines d'intérêt spécifiques, notamment : Zones urbaines (UICN TGE T7.4) Zones cultivées (UICN TGE T7.1, T7.2, T7.3) Forêts (UICN TGE T1, T2) Zones humides (UICN TGE F1, F2, TF1, FM1, MFT1) Zones côtières (UICN TGE M1, MT1, MT2, MT3, MFT1)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Hectares ; % de la ZCE totale ; % de l'ouverture
Changement de la superficie couverte par des types d'écosystèmes ou des zones d'intérêt spécifiques au cours d'un exercice comptable, y compris : Zones urbaines (UICN TGE T7.4) Zones cultivées (UICN TGE T7.1, T7.2, T7.3) Forêts (UICN TGE T1, T2) Zones humides (UICN TGE F1, F2, TF1, FM1, MFT1) Zones côtières (UICN TGE M1, MT1, MT2, MT3, MFT1)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	% d'ouverture
Pourcentage de la zone inchangée (stock d'ouverture - réduction)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	% d'ouverture

14.21 *Indicateurs des comptes de l'état des écosystèmes*. Les comptes de l'état des écosystèmes enregistrent des données sur l'état et le fonctionnement des actifs écosystémiques dans une zone de comptabilité des écosystèmes en utilisant une combinaison de variables et d'indicateurs pertinents. Les variables et indicateurs sélectionnés reflètent l'évolution dans le temps des principales caractéristiques de chaque actif écosystémique. Les comptes de l'état des écosystèmes sont compilés en termes physiques. Les indices et les sous-indices de l'état des écosystèmes (comme indiqué dans le Tableau 14.2) sont des indicateurs composites qui sont agrégés à partir des indicateurs de l'état des écosystèmes. L'utilisation de niveaux de référence compatibles (par exemple, par le biais d'un état de référence commun) sous-tend le processus d'agrégation. De nombreux indicateurs d'état qui sont développés et mis en œuvre par les communautés scientifiques peuvent être intégrés dans les comptes d'état du SCEE-CE pour une agrégation supplémentaire.

Tableau 14.2 : Indicateurs potentiels de l'état des écosystèmes

Indicateurs de l'état des écosystèmes	Description complémentaire	Unité spatiale	Désagrégation	Unité de mesure
Indice de l'état global de l'écosystème		Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème, classes d'état de l'écosystème	Indice
Indicateur d'état physique	Caractéristiques générales de l'état physique d'un actif écosystémique (notamment la structure du sol, la disponibilité de l'eau, la température de l'océan)	Type d'écosystème	Sous-classes de l'état des écosystèmes	Indice
Indicateur d'état chimique	Caractéristiques générales de l'état chimique d'un actif écosystémique (y compris les niveaux de nutriments du sol, la qualité de l'eau, la biogéochimie, les concentrations de polluants atmosphériques)	Type d'écosystème	Sous-classes de l'état des écosystèmes	Indice
Indicateur de l'état de la composition	Caractéristiques générales de l'état de composition d'un actif écosystémique (y compris la diversité des espèces)	Type d'écosystème	Sous-classes de l'état des écosystèmes	Indice
Indicateur d'état structurel	Caractéristiques générales de l'état structurel d'un actif écosystémique (y compris la végétation (et la structure biotique), la biomasse, les chaînes alimentaires)	Type d'écosystème	Sous-classes de l'état des écosystèmes	Indice
Indicateur d'état fonctionnel	Caractéristiques de l'état fonctionnel global d'un actif écosystémique (y compris le processus écosystémique, les régimes de perturbations)	Type d'écosystème	Sous-classes de l'état des écosystèmes	Indice
Indicateur de paysage terrestre / marin	Caractéristiques générales des paysages terrestres / marins (y compris la diversité des paysages, la fragmentation de la connectivité, les éléments semi-naturels intégrés dans les terres agricoles, le génie côtier)	Type d'écosystème	Sous-classes de l'état des écosystèmes	Indice

14.22 *Indicateurs du compte de flux des services écosystémiques physiques.* Les comptes de flux de services écosystémiques physiques décrivent les services écosystémiques générés par un actif écosystémique en termes de volume. Les services écosystémiques sont regroupés en services d'approvisionnement, de régulation et de maintenance, et en services culturels. Les indicateurs des comptes, tels que ceux présentés dans le Tableau 14.3, se concentrent généralement sur l'offre écologique des flux de services écosystémiques en unités physiques telles que les mètres cubes et les tonnes, mais les indicateurs liés aux contributions des écosystèmes au bénéfice de l'homme peuvent également se concentrer sur l'utilisation des services écosystémiques. Lorsque des mesures des services écosystémiques sont disponibles par type détaillé d'utilisateur, par exemple, par niveau de revenu des ménages, il est possible d'examiner la dépendance relative de différents groupes de personnes vis-à-vis des services écosystémiques. Nombre de ces indicateurs peuvent également être exprimés en termes monétaires lorsqu'une évaluation est également effectuée, ou peuvent être liés à d'autres données économiques connexes, telles que les données sur la valeur ajoutée et l'emploi des industries concernées.

Tableau 14.3 : Indicateurs potentiels sur les flux de services écosystémiques physiques

Indicateurs de flux de services écosystémiques physiques	Description complémentaire	Unité spatiale	Désagrégation	Unité de mesure
Quantité de biomasse récoltée, y compris les cultures, la biomasse pâturée, le bétail, le bois, les produits forestiers non ligneux et le poisson	Services d'approvisionnement en biomasse	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème ; type de biomasse	Tonnes
Eau prélevée pour être utilisée par les ménages et l'industrie (mesure approximative)	Services d'approvisionnement en eau	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Mètres cubes
Quantité de carbone retenue (capturée et stockée/tendance du carbone séquestré)	Services de régulation du climat mondial	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Tonnes
Quantité de polluants atmosphériques captés (ex. PM10 ; PM2,5)	Services de filtration de l'air	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème ; type de polluant	Tonnes
Quantité de polluants d'origine hydrique éliminés (par exemple, la demande chimique d'oxygène) des eaux usées	Services de purification de l'eau	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème ; type de polluant	Tonnes
Nombre de propriétés/km de côte/de rivage/de zone riveraine protégés ; changement du degré de risque	Services d'atténuation des inondations fluviales	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Comptage/km
Nombre de visites touristiques/récréatives	Services liés aux loisirs	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Comptage

14.23 *Indicateurs du compte monétaire des flux de services écosystémiques et du compte des actifs écosystémiques.* Les comptes monétaires de flux de services écosystémiques décrivent les services écosystémiques générés par un actif écosystémique en termes monétaires. Le compte monétaire des actifs écosystémiques décrit la valeur d'échange d'ouverture et de fermeture des actifs écosystémiques au cours d'un exercice comptable, sur la base de la valeur actuelle nette des ensembles de services écosystémiques dans le cadre de leur utilisation/régime institutionnel actuel. Lorsqu'il est compilé pour plusieurs années, le compte d'actifs enregistre le coût de la dégradation et/ou de l'amélioration (par exemple, la restauration) des actifs écosystémiques qui peuvent être identifiés par une valeur d'échange.

14.24 De nombreux indicateurs du SCEE-CE en termes monétaires sont des agrégats dérivés de l'addition et de la soustraction d'entrées pertinentes dans des comptes monétaires individuels tels que le compte de flux de services écosystémiques et le compte monétaire d'actifs écosystémiques. Les agrégats peuvent être définis de différentes manières en déterminant différents types d'inclusions et d'exclusions. D'autres indicateurs monétaires peuvent être obtenus en comparant les agrégats avec d'autres données économiques telles que la valeur totale d'autres actifs, les coûts prévus de restauration des écosystèmes ou la valeur ajoutée des industries dépendant des services écosystémiques ou menacées en cas de perte de ces services.

14.25 Enfin, comme les données sur les différents services écosystémiques et types d'écosystèmes sont exprimées à l'aide d'une mesure commune (c'est-à-dire des unités monétaires), des comparaisons et des ratios peuvent être estimés, par exemple, en montrant les parts relatives des services d'approvisionnement, de régulation et de maintenance, et des services culturels. Le Tableau 14.4 comprend un sous-ensemble d'agrégats monétaires et d'autres indicateurs possibles. Il est pertinent d'analyser des indicateurs en termes monétaires en

combinaison avec des données en termes physiques, par exemple, en ce qui concerne les flux de services écosystémiques en termes physiques ou en ce qui concerne l'étendue et l'état des différents types d'écosystèmes.

Tableau 14.4 : Indicateurs potentiels pour les comptes monétaires de flux de services écosystémiques et les comptes d'actifs écosystémiques

Indicateurs monétaires	Description complémentaire	Unité spatiale	Désagrégation	Unité de mesure
Produit écosystèmes brut (PEB)	Le PEB est égal à la somme de tous les services écosystémiques finaux à leur valeur d'échange, fournis par tous les types d'écosystèmes situés dans une zone de comptabilité des écosystèmes au cours d'un exercice comptable, moins les importations nettes de services intermédiaires (pour des détails supplémentaires, voir para. 9.18 ci-dessus)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème ; classes de services écosystémiques	Monnaie locale
Valeur ajoutée industrielle liée aux services écosystémiques	Valeur ajoutée des industries bénéficiant d'intrants directs de services écosystémiques, reflétant le niveau de dépendance des activités économiques par rapport aux services écosystémiques.	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Monnaie locale
Valeur monétaire des actifs écosystémiques	Valeur monétaire des actifs écosystémiques en fin d'année	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème	Monnaie locale
Coût de la dégradation	Réduction de la valeur monétaire des actifs écosystémiques attribuable à la dégradation de l'écosystème	Zone de comptabilité des écosystèmes	Type d'écosystème par habitant pour les zones administratives, les zones de planification	Monnaie locale

14.2.4 Indicateurs des comptes thématiques

14.26 Au chapitre 13, une série de comptes thématiques a été introduite, couvrant la diversité biologique, le changement climatique, les océans et les zones urbaines. Pour chacun de ces thèmes, diverses données sont rassemblées sous une tutelle comptable, démontrant le potentiel de l'ensemble des comptes du SCEE, y compris ceux du Cadre central du SCEE, pour fournir un large éventail de données qui, avec les données d'autres sources, y compris le SCN, peuvent soutenir la discussion de ces thèmes et d'autres. Les indicateurs pour chaque thème peuvent être obtenus sur la base des considérations exposées dans le présent chapitre.

14.3 Cadres d'indicateurs et SCEE-CE

14.3.1 SCEE-CE et cadres de suivi des indicateurs mondiaux

14.27 Le SCEE permet aux pays d'adopter une approche holistique et intégrée pour développer des séries d'indicateurs afin de soutenir la mise en œuvre, le suivi et les rapports liés au Programme de développement durable à l'horizon 2030 et au cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020. Lors de sa cinquante et unième session, en mars 2020, la

Commission de statistique a « accueilli favorablement le document de référence sur les liens d'interdépendance... et a souligné l'importance du Système de comptabilité économique et environnementale pour le suivi des Objectifs [de développement durable] ».[162] Lors de sa cinquante-deuxième session, en mars 2021, la Commission « s'est félicitée des progrès accomplis par le Comité [d'experts de la comptabilité économique et environnementale] dans l'intégration de l'utilisation du SCEE dans les politiques, notamment en ce qui concerne le changement climatique, l'économie circulaire, le financement durable et la politique en matière de diversité biologique, et a particulièrement encouragé le Comité à s'engager dans le cadre de suivi du programme mondial pour la diversité biologique post-2020 et à participer au groupe d'experts proposé sous les auspices du secrétariat de la Convention sur la diversité biologique afin d'assurer la connexion entre la diversité biologique et les communautés statistiques officielles ».[163]

14.28 Le SCEE offre deux atouts généraux par rapport aux cadres de suivi des indicateurs. Premièrement, la large couverture par le SCEE des sujets environnementaux et économiques, les liens inhérents entre les stocks et les flux et l'utilisation de données physiques et monétaires permettent à ceux qui conçoivent et sélectionnent les indicateurs de placer les différents indicateurs dans leur contexte. Ainsi, le SCEE peut permettre de mettre en évidence les connexions entre les indicateurs lors du développement des cadres de suivi et peut être utilisé pour étayer une couverture appropriée des indicateurs à travers les thèmes pertinents. Deuxièmement, le SCEE permet aux pays d'utiliser une base de données unique et homogène pour rendre compte à de multiples cadres de suivi. Cela peut rationaliser la collecte et l'organisation de données et élaborer des dérivations d'indicateurs plus solides et plus cohérents pour toutes les obligations en matière de rapport.

14.29 En discutant du potentiel du SCEE pour soutenir la conception et l'obtention d'indicateurs dans différents contextes, il faut comprendre que les cadres de suivi continuent d'évoluer en réponse aux nouvelles demandes politiques et en tant que reflet de processus d'engagement plus larges. La présente discussion met donc en évidence les relations et les applications potentielles du SCEE. Des orientations spécifiques sur les liens entre le SCEE et les cadres de suivi individuels sont progressivement élaborées.

14.30 *Cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020*. Le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 s'appuie sur le Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique[164] et définit un plan ambitieux pour la mise en œuvre d'une action de grande envergure visant à transformer la relation de la société avec la diversité biologique et à faire en sorte que, d'ici 2050, la vision partagée d'une vie en harmonie avec la nature soit réalisée. Le cadre comporte quatre objectifs à long terme pour 2050 liés à la Vision 2050 pour la diversité biologique et chacun de ces objectifs est associé à un résultat pour 2030. Le cadre comporte également 21 objectifs orientés vers l'action pour 2030 qui contribueront à la réalisation des objectifs orientés vers les résultats pour 2030 et 2050. Conformément à chaque objectif et cible, il existe un ensemble de composantes et d'éléments à surveiller pour évaluer les progrès vers la réalisation de ces objectifs et cibles.

14.31 Le SCEE-CE peut soutenir le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 lorsqu'il s'agit de mesurer l'étendue, l'état des écosystèmes et les services écosystémiques, mais contribue aussi à justifier la protection et la conservation de la diversité biologique en fournissant une

[162] Voir *Official Records of the Economic and Social Council, 2020, Supplement No. 4* (E/2020/24), chap. I, sect. C, décision 51/101, para. (g). Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/2020-37-FinalReport-E.pdf.

[163] Ibid. *2021, Supplement No. 4* (E/2021/24), chap. I, sect. B, décision 52/108, para. (g). Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/2021-30-FinalReport-E.pdf.

[164] Programme des Nations unies pour l'environnement, document PNUE/CDB/COP/10/27, annexe, décision X/2, annexe.

image complète de son lien avec l'économie. En particulier, les informations générées par le SCEE peuvent être utilisées pour informer sur les politiques de diversité biologique d'une manière intégrée et holistique et développer des indicateurs pour suivre les progrès vers la réalisation des buts et objectifs en matière de diversité biologique. Comme décrit à la section 13.3, cela peut inclure l'utilisation de données provenant des comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes en tant qu'entrées dans l'obtention d'indicateurs basés sur les habitats dans le cadre du changement dans la diversité biologique au niveau des espèces. Le SCEE peut également jouer un rôle important dans la rationalisation des exigences en matière de rapports des pays par l'adoption d'un cadre commun. Cela peut à son tour faciliter une meilleure intégration du suivi des objectifs nationaux et mondiaux.

14.32 L'annexe A14.1 contient les objectifs 2050 et les cibles 2030 du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020. Les comptes basés sur le SCEE peuvent être utilisés pour étayer le suivi du cadre et pour documenter les politiques.

14.33 *Objectifs de développement durable.* Dans sa résolution 70/1 du 25 septembre 2015, l'Assemblée générale a adopté le Programme de développement durable à l'horizon 2030, dans lequel les chefs d'État et de gouvernement de tous les États membres de l'Organisation des Nations unies ont défini 17 Objectifs de développement durable assortis de 169 cibles associées. Ces objectifs et cibles sous-tendent un plan ambitieux pour parvenir au développement durable et servent de base à l'élaboration par les pays de leurs politiques et priorités nationales. Au cœur du Programme 2030 se trouve la reconnaissance du fait qu'un véritable développement doit combiner la croissance économique et la diminution de la pauvreté avec des stratégies visant à améliorer la santé et l'éducation ainsi qu'à réduire les inégalités, tout en s'attaquant au changement climatique et en protégeant la nature. La nature interdépendante des Objectifs de développement durable appelle une approche intégrée de la prise de décision politique. En tant que norme statistique internationale pour décrire la relation entre l'environnement et l'économie, le SCEE est bien positionné pour étayer des politiques intégrées basées sur une meilleure compréhension des interactions, des arbitrages et des co-avantages qui apparaissent lors de l'évaluation du lien entre l'environnement et l'économie.

14.3.2 Autres indicateurs et applications

14.34 *Initiatives d'indicateurs nationaux*. En plus de soutenir les initiatives d'indicateurs globaux, le SCEE-CE permet aux pays d'adopter une approche holistique et intégrée pour développer des séries d'indicateurs pouvant étayer les rapports sur les progrès vers la mise en œuvre des engagements, politiques ou stratégie nationale. Les informations spatialement explicites générées en recourant au SCEE-CE permet de cibler efficacement les efforts politiques tant au niveau national qu'infranational et dans les zones terrestres, d'eau douce et marines. Cette approche modulaire flexible permet aux pays de compiler les indicateurs du SCEE-CE sur la base des priorités nationales et de la disponibilité des données.

14.35 La connectivité et la cohérence des informations provenant des comptes dans le cadre du SCEE-CE et son approche flexible sont particulièrement importantes lorsque ces indicateurs sont conçus pour soutenir les politiques nationales liées au développement durable et à la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique.

14.36 Les indicateurs nationaux qui bénéficient le plus d'avoir leur fondement dans le SCEE-CE sont ceux qui concernent :

- La contribution des écosystèmes et de leurs services à l'économie, au bien-être social, aux emplois et aux moyens de subsistance
- Les changements dans l'état et la santé des écosystèmes et de la diversité biologique au fil du temps et les principaux lieux de dégradation et d'amélioration

- La gestion des ressources naturelles et des écosystèmes afin de garantir la continuité des services et des avantages tels que l'énergie, l'approvisionnement alimentaire, l'approvisionnement en eau, la lutte contre les inondations, le stockage du carbone et les possibilités de loisirs
- Les progrès dans les efforts de conservation ciblée
- Les dépenses et le développement d'instruments économiques pour la conservation de la nature
- L'estimation de la richesse d'une nation, y compris le capital naturel et le potentiel économique, une fois l'état de la nature pris en compte
- L'évaluation de la performance des gouvernements en matière de développement durable

14.37 La conception et la mise en œuvre des indicateurs du SCEE-CE pour soutenir la politique nationale nécessitent une planification stratégique et l'établissement de mécanismes et dispositions institutionnels appropriés pour la compilation continue des comptes et le calcul ultérieur des indicateurs. En fin de compte, la mise en œuvre du SCEE-CE devrait soutenir un programme de travail national coordonné à long terme impliquant une série d'utilisateurs des comptes et un certain nombre de services de données sources différents. L'office statistique national a un rôle fondamental à jouer dans la coordination de ce processus.

14.38 *Neutralité en matière de dégradation des terres.* La structure du SCEE-CE, qui met l'accent sur l'analyse spatiale des écosystèmes en termes d'étendue, d'état et de services écosystémiques, s'accorde bien avec les besoins en données pour le suivi de la neutralité en matière de dégradation des terres (NDT). Les trois indicateurs NDT mondiaux (occupation des sols, productivité des terres et stocks de carbone) qui sont utilisés pour déterminer l'indicateur 15.3.1 de l'objectif de développement durable (surface des terres dégradées, en proportion de la surface terrestre) peuvent tous être dérivés des comptes SCEE de base existants, à savoir :

- Les comptes des terres du SCEE, qui présentent des données spatiales détaillées sur l'occupation des sols
- Les comptes sur l'état des écosystèmes du SCEE, qui mesurent la qualité globale d'un actif écosystémique à l'aide d'une série de variables, notamment le carbone organique du sol (COS), la productivité primaire nette annuelle et les variations des réserves de carbone aériennes et souterraines
- Les comptes des services écosystémiques du SCEE, qui mesurent les services de régulation du climat mondial fournis par un écosystème

14.39 La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification encourage les pays à compléter leur suivi par des indicateurs supplémentaires pour les services écosystémiques et les résultats sociaux qui répondent à leurs priorités nationales ou infranationales. L'alignement du SCEE avec le SCN signifie que les données organisées dans le cadre du SCEE peuvent être intégrées et utilisées avec les comptes économiques existants relativement facilement. Le principe de neutralité implique généralement de compenser la dégradation dans certaines zones par des améliorations dans d'autres. À cet égard, le cadre global du SCEE fournit des informations qui peuvent aider à identifier les principaux arbitrages et à faciliter le ciblage spatial des efforts de restauration.

14.40 *Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES).* L'objectif global de la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques est de fournir des connaissances

pertinentes pour les politiques en matière de diversité biologique et de services écosystémiques afin d'éclairer la prise de décision par le biais de quatre fonctions convenues : l'évaluation, l'élaboration d'outils d'appui aux politiques, le renforcement des capacités et le développement des connaissances. Un cadre conceptuel a été élaboré pour soutenir le travail analytique de la plate-forme ; pour guider l'élaboration, la mise en œuvre et l'évolution de son programme de travail ; et pour catalyser une transformation positive des éléments et des liens d'interdépendance qui sont à l'origine des changements préjudiciables à la diversité biologique et aux écosystèmes et de la perte subséquente de leurs avantages pour les générations actuelles et futures. Le cadre conceptuel comprend six éléments interdépendants constituant un système socio-écologique qui fonctionne à différentes échelles dans le temps et l'espace. Étant donné que le cadre de comptabilité des écosystèmes du SCEE-CE reprend de nombreux éléments du cadre de l'IPBES, il existe une possibilité que les indicateurs basés sur le SCEE-CE documentent les évaluations de l'IPBES et les travaux connexes.

14.41 *Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar)*. Lors de sa neuvième réunion, qui s'est tenue à Kampala du 8 au 15 novembre 2005, la Conférence des Parties à la Convention sur les zones humides a adopté la résolution IX.1, dans laquelle elle a accueilli favorablement une première série de huit indicateurs axés sur les résultats écologiques pour évaluer l'efficacité de certains aspects de l'application de la Convention (présentés à l'annexe D de cette résolution). Les huit indicateurs, qui étaient disponibles au cours de la période triennale 2006-2008, couvraient l'état et les menaces portant sur les ressources en zones humides ; les sites Ramsar - état ; les sites Ramsar - menaces ; l'état de la qualité et de la quantité de l'eau ; la gestion des zones humides ; l'état des espèces/des populations biogéographiques ; les espèces menacées ; et l'avancement de l'inscription des sites Ramsar. Deux autres sous-indicateurs ont été développés pour examiner plus en détail l'état des zones humides : l'état et les tendances de l'étendue de l'écosystème, et les tendances de l'état de conservation.

14.42 Un total de 19 cibles sont spécifiées à travers les quatre objectifs stratégiques de la Convention de Ramsar dans le quatrième plan stratégique de la Convention pour la période 2016-2024. Afin de suivre les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs stratégiques de la Convention, une série de questions relatives aux indicateurs sont posées aux pays dans la section 3 du modèle de rapport national pour la Convention de Ramsar, qui doit être rempli pour chaque conférence des parties contractantes. Un certain nombre d'indicateurs ont été identifiés comme pouvant être soutenus par des comptes basés sur le SCEE :

- Changement dans l'étendue des écosystèmes de zones humides
- Tendance de l'état des zones humides
- Nombre de ménages reliés au système d'égouts
- Pourcentage de couverture du réseau d'assainissement dans le pays
- Nombre de stations d'épuration des eaux usées

14.43 *Groupe sur l'observation de la Terre - Réseau d'observation de la biodiversité (GEO BON*). GEO BON est un réseau mondial qui s'efforce d'améliorer l'acquisition, la coordination et la fourniture d'observations sur la diversité biologique pour la prise de décision. En représentant les principaux fournisseurs de données sur la diversité biologique opérant à l'échelle locale, nationale, régionale et mondiale et grâce à ses efforts pour concevoir et mettre en œuvre des réseaux nationaux d'observation de la diversité biologique structurés et interopérables, le réseau GEO BON est d'une utilité directe pour la mise en œuvre du processus du SCEE dans son ensemble, notamment en ce qui concerne la production de comptes de capital naturel et d'indicateurs connexes.

14.44 L'établissement d'un cadre évolutif et interopérable pour les observations de la diversité biologique, utilisant le concept de variables essentielles de la diversité biologique (EBV), est particulièrement important. Les EBV couvrent les principales dimensions de la diversité biologique en six classes (populations d'espèces, traits d'espèces, composition génétique, composition des communautés, structure des écosystèmes et fonction des écosystèmes). Les EBV optimisent l'utilisation des données in situ et de télédétection, des modèles prédictifs et des mesures répétées aux mêmes endroits pour la détection des tendances et l'attribution des changements dans les écosystèmes. En outre, un nouveau cadre est en cours d'élaboration pour les variables des services écosystémiques essentiels (EESV), qui offre un moyen souple de mesurer l'évolution d'un large éventail de services matériels, non matériels et culturels fournis par la diversité biologique et les écosystèmes. Les interactions et les dynamiques au sein de la diversité biologique, des fonctions des écosystèmes et des services écosystémiques, ainsi qu'entre ces éléments - qui impliquent des rétroactions écologiques et socio-écologiques - peuvent être évaluées à l'aide d'ensembles pertinents d'EBV et d'EESV.

14.45 Les EBV et EESV sont mises en œuvre par le biais de flux de travail structurés et reproductibles qui peuvent être appliqués à de multiples échelles et qui relient les données d'observation primaires à de multiples produits d'information sur la diversité biologique. Ces flux de travail sont utilisés pour développer une nouvelle série d'indicateurs temporels permettant de suivre l'état et les tendances des principales dimensions de l'évolution et des modèles de la diversité biologique. Par conséquent, les EBV eux-mêmes et leurs résultats intégrés (par exemple les indicateurs) sont directement pertinents pour de nombreux indicateurs associés à l'initiative des indicateurs du SCEE-CE. Grâce au cadre SCEE-CE, qui soutient le développement d'indicateurs ouverts, standardisés et interopérables, les EBV et EESV peuvent fournir des produits de données sous-jacents pour documenter un large éventail de cadres politiques, y compris la Convention sur la diversité biologique, les Objectifs de développement durable et les accords environnementaux multilatéraux. Des interactions et des échanges continus entre les développeurs de données sur la diversité biologique et une série d'autorités statistiques, allant du niveau national au niveau mondial, seront essentiels pour générer des indicateurs du SCEE-CE axés sur la demande, fondés sur la science et opportuns, de manière cohérente et constante à travers les échelles et les secteurs. Kim et autres (à paraître) fournissent une évaluation détaillée des connexions potentielles entre le SCEE-CE et le GEO BON.

14.46 *Système mondial d'observation de l'océan*. Le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS) a été créé en 1991 par les États membres de la Commission océanographique intergouvernementale (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)). Il est coparrainé par l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et le Conseil international des sciences. La communauté GOOS et ses partenaires ont coordonné le développement de produits d'observation et d'information sur le climat océanique mondial. Au cours de la dernière décennie, le GOOS a mis au point un système d'observation mondial intégré incorporant la biologie, les écosystèmes et la santé des océans.

14.47 Le GOOS est chargé de développer et d'étendre l'ensemble des variables océaniques essentielles (EOV) et des variables climatologiques essentielles (ECV). Les EOV physiques et biogéochimiques mesurent l'état physique et chimique des écosystèmes marins et peuvent soutenir des indicateurs potentiels sur l'état des écosystèmes marins et côtiers suivant le Tableau 14.2. Les EOV biologiques mesurent l'étendue et l'état des écosystèmes marins, ce qui présente un intérêt particulier pour les pays qui rendent compte aux conventions mondiales sur l'environnement. Les EOV et les ECV peuvent s'aligner sur les classifications de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN. Elles soutiennent la modélisation du carbone mondial, les investissements dans le carbone bleu et la sélection d'écosystèmes naturels pour la détermination d'indicateurs principaux pour le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-

2020. Elles peuvent également servir d'indicateurs potentiels sur l'étendue et l'état des écosystèmes et les flux de services écosystémiques pour le SCEE-CE (tableaux 14.1, 14.2 et 14.3). Le GOOS travaille en étroite collaboration avec le Réseau d'observation de la diversité biologique marine (MBON) de GEOBON, car les EOV biologiques fournissent les données sous-jacentes à partir desquelles les EBV marines seront calculées.

14.48 *Initiative de financement de la diversité biologique (BIOFIN*). BIOFIN a adopté une approche innovante qui permet aux pays de mesurer leurs dépenses actuelles en matière de diversité biologique, d'évaluer leurs besoins financiers à moyen terme et d'identifier les solutions de financement les plus appropriées pour combler leurs lacunes nationales en matière de financement de la diversité biologique. BIOFIN, qui est actuellement active dans 30 pays, a produit des directives intermédiaires sur la catégorisation des dépenses liées à la diversité biologique, basées sur neuf catégories.

14.49 Des travaux sont en cours pour harmoniser le système de classification des dépenses liées à la diversité biologique entre BIOFIN, les comptes de dépenses environnementales du Cadre central du SCEE et les indicateurs des objectifs de développement durable liés aux dépenses en matière de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique et des écosystèmes.

14.50 *Richesse inclusive*. L'indice de richesse inclusive est un indice de durabilité qui mesure la richesse en utilisant le capital naturel, manufacturé, humain et social des pays. Cela peut être utilisé pour compléter les comptes nationaux existants, y compris les mesures du PIB. L'indice de richesse inclusive intègre le capital naturel, le capital humain (par exemple, l'éducation, la richesse) et le capital produit (par exemple, les équipements, les machines, les routes), tout en reconnaissant également les facteurs d'évolution tels que les dommages causés par le carbone, les gains en capital pétrolier et la productivité totale des facteurs. Ces facteurs sont mesurés à l'intérieur des pays et présentent donc des taux au niveau national. La valeur monétaire des actifs écosystémiques déduite du compte monétaire des actifs écosystémiques du SCEE-CE peut étayer les mesures de la composante du capital naturel de la richesse inclusive, reflétant la reconnaissance du fait que les valeurs monétaires basées sur les prix fictifs peuvent être appropriées selon le contexte analytique (voir chap. 12).

14.51 *Modélisation biophysique.* La modélisation pour le SCEE-CE est importante, car il existe plusieurs défis dans l'assemblage des comptes d'écosystèmes afin de déterminer des indicateurs. Premièrement, les données nécessaires à l'établissement des comptes des écosystèmes ne sont généralement pas saisies dans les sources de données sur lesquelles s'appuient les offices statistiques, telles que les enquêtes, les données administratives et les recensements. Le deuxième défi est que le SCEE-CE est un cadre spatialement explicite, qui nécessite en fin de compte la cartographie à la fois des écosystèmes et des services écosystémiques. Par conséquent, même les mesures des services écosystémiques qui sont régulièrement collectées par des enquêtes sur les ménages ou l'agriculture doivent être spatialement explicites. Enfin, la communication des données environnementales d'une manière qui puisse être intégrée dans les cadres comptables sans simplifier à l'excès les processus écologiques et socio-économiques complexes qui sous-tendent les services écosystémiques représente un défi. Le SCEE-CE représente une tentative de fusionner les perspectives disciplinaires de l'écologie, de l'économie et de la comptabilité en fournissant un cadre comptable spatialement explicite pour les services écosystémiques, tout en évitant le double comptage des contributions économiques des avantages des écosystèmes.

14.52 La modélisation biophysique peut combler des lacunes là où les informations ne sont pas facilement disponibles, ainsi que répartir dans l'espace des données qui ne sont pas régulièrement explicites du point de vue spatial. Divers modèles et outils permettant d'estimer la fourniture physique de services écosystémiques ont proliféré au cours de la dernière décennie et évoluent rapidement, ce qui signifie que la compilation de comptes

écosystémiques par les agences statistiques devient de plus en plus réalisable. Bien que la plupart des modèles biophysiques n'aient pas été développés spécifiquement pour la comptabilité, de nombreux modèles produisent des résultats qui peuvent être utilisés directement dans le SCEE-CE ou modifiés pour être utilisés dans le SCEE-CE. L'identification des outils et des plateformes de modélisation qui produisent des résultats conformes au SCEE-CE peut faciliter l'adoption plus rapide des comptes d'écosystèmes.

14.53 *Analyse de scénarios.* Le SCEE-CE peut être déployé dans l'application de l'analyse de scénarios pour soutenir l'élaboration des politiques. L'interconnectivité croissante entre l'environnement naturel, les sociétés humaines et leurs économies implique de nouveaux défis et de nouvelles perspectives pour les décideurs politiques. Pour prendre en compte de manière adéquate ces complexités, les décideurs politiques ont besoin de nouvelles sources de données et d'indicateurs, basés sur des cadres statistiques cohérents, qui peuvent être transformés en informations pertinentes pour la prise de décision grâce à l'application de techniques de modélisation innovantes et sophistiquées.

14.54 La création et la quantification de divers scénarios à l'aide de modèles de simulation mathématique permettent de créer des estimations quantitatives dans le cadre de ces scénarios (par exemple, pour la mise en œuvre ou non d'une politique proposée) qui peuvent être utilisées pour documenter le processus d'élaboration des politiques. Ce type d'exercice est connu sous le nom d'analyse de scénarios politiques, qui vise à éclairer la prise de décision en utilisant des scénarios pour évaluer les résultats et l'efficacité de diverses options d'intervention politique. Un rapport technique sur *Policy Scenario Analysis Using SEEA Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, et Programme des Nations unies pour l'environnement, 2021)[165] et un rapport de l'IPBES sur l'analyse de scénarios (2016) sont des sources de détails supplémentaires sur ce domaine de travail.

14.55 En fournissant une approche standardisée utilisant des données homogènes et cohérentes et en ciblant la pertinence politique et l'implication des acteurs locaux dans l'analyse politique, le SCEE-CE peut soutenir l'utilisation des comptes, le développement des approches de modélisation et la création de nouveaux modèles, le tout dans le but ultime d'éclairer les décisions politiques. Cet objectif peut être atteint par les moyens suivants :

- La création de nouvelles connaissances sur les écosystèmes et sur la manière dont, par leur étendue et leur qualité, ils fournissent des services qui profitent aux communautés et au bien-être humain. Cela permet d'intégrer les écosystèmes dans les évaluations sociales et économiques
- La création de comptes cohérents et harmonisés, permettant l'élaboration de nouveaux modèles qui peuvent utiliser un tel cadre de données
- La promotion de l'utilisation d'une approche systémique qui évalue (a) l'impact de l'activité humaine sur les écosystèmes et (b) les modèles qui déterminent la mesure dans laquelle les écosystèmes influencent la santé humaine et l'activité humaine
- L'application d'approches standard pour l'évaluation des services et des actifs écosystémiques sur la base de valeurs d'échange
- L'amélioration de l'analyse effectuée avec les modèles sectoriels par l'introduction d'indicateurs physiques sur l'étendue et l'état des écosystèmes et les services écosystémiques

[165] Voir https://seea.un.org/content/policy-scenario-analysis-using-seea-ecosystem-accounting.

- La génération de connaissances sur la manière dont les modèles existants pourraient être interconnectés afin de mieux représenter les relations entre la société, l'économie et l'environnement
- L'utilisation de simulations permettant d'étendre l'analyse fournie par le SCEE en prévoyant ou en établissant rétrospectivement des scénarios
- L'explicitation de l'importance des facteurs de changement, des réponses du système et des impacts spécifiques au site, en utilisant une analyse spatialement explicite qui permet aux utilisateurs de déterminer la valeur des services écosystémiques en fonction du lieu où ils sont utilisés et d'évaluer ainsi plus explicitement l'offre et la demande

14.4 Présentations combinées pour la comptabilité des écosystèmes

14.4.1 Introduction

14.56 La présentation des données dans un format qui combine à la fois des données physiques et monétaires est l'une des caractéristiques les plus fortes du SCEE. Dans le chapitre VI du Cadre central du SCEE, les présentations combinées sont introduites comme un moyen de résumer les données de divers comptes et de relier ces données à d'autres données pertinentes, par exemple, sur la population ou l'emploi. Dans le contexte du SCEE-CE, les présentations combinées sont destinées à montrer les changements dans les stocks et les flux d'écosystèmes en termes de mesures standard de l'activité économique, sans nécessairement entreprendre l'évaluation des services et des actifs écosystémiques en termes monétaires. Par ailleurs, il existe une souplesse significative dans la conception des présentations combinées. Les descriptions ci-dessous se concentrent sur les domaines d'intérêt communs plutôt que de fournir une liste exhaustive.

14.57 Bien qu'elles n'englobent pas une intégration complète des informations en termes de comptabilité, ces présentations combinées peuvent soutenir une discussion plus éclairée de la relation entre les écosystèmes et l'activité économique d'une manière qui tient compte des contextes spatiaux et environnementaux. En outre, ils peuvent contribuer à la présentation d'indicateurs pour le suivi des tendances des résultats liés aux écosystèmes.

14.58 Dans la présente section, nous présentons des sujets spécifiques qui pourraient faire l'objet d'une présentation combinée. Lors de la sélection des variables pertinentes à inclure dans une présentation combinée, il est nécessaire de garder à l'esprit une question spécifique ou un centre d'intérêt de l'analyse, de sorte que l'on puisse montrer que les variables sélectionnées contribuent à un récit plus large, ce qui permet de contextualiser ces variables. À cette fin, il peut être pertinent d'appliquer des cadres d'indicateurs tels que le cadre de longue date Force-Pression-État-Impact-Réponse (FPEIR) (Agence européenne pour l'environnement, 1999) ou des cadres plus récemment développés, tels que le cadre d'écart de durabilité environnementale ou le cadre d'indicateur de capital naturel. Les liens entre le cadre FPEIR et le SCEE sont examinés dans cette section afin de fournir des exemples des possibilités d'application d'un cadre d'indicateurs. Il convient de noter que le SCEE ne préconise pas de cadre d'indicateurs spécifique.

14.4.2 Informations sur les activités environnementales

14.59 Il peut être particulièrement intéressant de combiner les informations sur les services écosystémiques et les actifs écosystémiques avec les informations sur les dépenses consacrées à la protection de l'environnement ou à la gestion des ressources. Si les informations sur les activités pertinentes sont organisées de manière à se référer aux mêmes zones spatiales et/ou types d'écosystèmes, cela faciliterait le suivi de l'effet des

dépenses sur les changements dans les écosystèmes.[166]Par exemple, on peut combiner des informations montrant les dépenses de restauration des zones humides côtières avec les changements associés dans l'état des écosystèmes et les services écosystémiques connexes liés à l'amélioration de l'état des écosystèmes.

14.60 Comme défini dans le Cadre central du SCEE, les activités environnementales sont des activités économiques qui ont pour objectif principal soit la protection de l'environnement (prévention, réduction et élimination de la pollution et d'autres formes de dégradation), soit la gestion des ressources (préservation et maintien du stock de ressources naturelles).[167]

14.61 Les informations recueillies sur les dépenses réelles consacrées à la restauration des actifs écosystémiques pourraient être complétées au fil du temps par des informations sur les flux de services écosystémiques, grâce auxquelles une image plus complète des relations entre l'état des écosystèmes et les services écosystémiques pourrait apparaître. En outre, des liens peuvent être établis avec l'analyse des externalités positives et négatives, des disservices écosystémiques et de la mesure dans laquelle les dépenses et autres réponses politiques réduisent les effets négatifs. En effet, l'un des rôles clés du modèle de comptabilité des écosystèmes est de faciliter l'organisation de ces types de données et de fournir ainsi un support pour des analyses plus détaillées.

14.62 La compilation de statistiques ciblées sur la production de biens et services environnementaux liés aux écosystèmes, en utilisant le cadre des éco-activités (EGSS), peut également présenter un intérêt. Ces statistiques fourniraient des informations, par exemple, sur la part de la valeur ajoutée globale apportée à l'économie par la production de biens et services liés aux écosystèmes et à la diversité biologique (parfois appelée économie de la diversité biologique).

14.4.3 Dépendance économique des écosystèmes

14.63 Bien que la comptabilité des écosystèmes soit axée sur les services fournis par les écosystèmes, il est également intéressant de comprendre l'importance de la relation entre les écosystèmes et les mesures standard de l'activité économique, telles que le PIB. Par exemple, il peut être pertinent de comprendre la dépendance des mesures actuelles de la production agricole par rapport aux services écosystémiques tels que la pollinisation. Si ces mesures de dépendance peuvent être axées sur l'impact direct (par exemple, le PIB « menacé » en l'absence du service de pollinisation), elles peuvent également tenir compte des effets indirects (ou de la chaîne d'approvisionnement) en mesurant les effets multiplicateurs au sein de l'économie, à l'aide du tableau des ressources et des emplois étendu décrit au chapitre 11. Dans les situations où la contribution totale des services écosystémiques (exprimée en pourcentage du PIB) est faible, il est possible que la dépendance économique soit encore très élevée.

14.64 Il faut admettre que l'attribution de l'activité économique à des zones spatiales infranationales (telles que les régions administratives ou les bassins versants) peut comporter des difficultés conceptuelles. Par conséquent, il peut être plus utile de commencer par identifier les mesures de l'activité économique pour les industries et les activités - par exemple, l'agriculture, la sylviculture, la pêche et le tourisme - pour lesquelles un lien clair peut être établi entre un écosystème et le lieu de production. D'autres liens économiques peuvent être identifiés en retraçant les chaînes d'approvisionnement.

[166] Il peut être difficile d'attribuer les données d'enquête recueillies au niveau national à des actifs écosystémiques spécifiques. Par conséquent, il peut être nécessaire d'envisager d'autres approches pour recueillir des informations sur les dépenses spécifiques à un site, par exemple, par le biais de sources administratives.
[167] Pour plus de détails, voir le chap. IV du Cadre central du SCEE.

14.4.4 Informations sur les instruments politiques

14.65 Lorsque des liens entre des unités économiques et des écosystèmes particuliers peuvent être établis, il est possible d'envisager d'intégrer des informations sur une série d'autres transactions qui peuvent se produire en relation avec l'activité économique. Par exemple, les données relatives aux paiements de certaines taxes environnementales, aux paiements de loyers sur les ressources naturelles, aux paiements de subventions environnementales et aux transferts similaires peuvent être présentées aux côtés des indicateurs économiques standard et des indicateurs de services et d'actifs écosystémiques afin de fournir une image plus complète des relations entre un écosystème donné et l'économie. Du point de vue de la gestion générale de l'environnement, une comparaison des dépenses environnementales et des recettes liées à l'environnement peut également présenter un intérêt.

14.4.5 Utiliser le cadre forces-pression-état-impact-réponse (FPEIR)

14.66 Un certain nombre d'indicateurs pour l'analyse de divers sujets peuvent être décrits à l'aide du cadre « forces -pression-état-impact-réponse » (FPEIR) (Agence européenne pour l'environnement, 1999), qui décrit une chaîne causale progressive reliant l'activité économique et les impacts sur la nature. Les indicateurs FPEIR qui sont les plus optimisés du fait qu'ils sont dérivés des comptes du SCEE-CE sont pour la plupart les indicateurs caractérisés comme indicateurs d'état ou d'impact dans le cadre FPEIR. En étendant la portée de l'analyse et en intégrant les statistiques et les indicateurs du Cadre central du SCEE et d'autres dimensions socio-économiques au SCEE-CE, le SCEE se prête à la détermination d'un large éventail d'indicateurs importants qui sont considérés comme pertinents pour les politiques et qui peuvent également être communiqués en utilisant le cadre FPEIR.

14.67 *Indicateurs des forces motrices.* Les forces motrices sont les activités anthropiques qui exercent une pression sur les écosystèmes. Les indicateurs des forces motrices décrivent les évolutions sociales, démographiques et économiques des sociétés et les changements correspondants dans les modes de consommation et de production. Les principales forces motrices sont la croissance démographique et l'évolution de la demande et des activités de consommation/production des agents économiques. Ces changements exercent une pression sur les écosystèmes. Des exemples d'indicateurs des forces motrices agissant sur les écosystèmes dans le contexte général du SCEE sont présentés dans le Tableau 14.5.

Tableau 14.5 : Indicateurs de forces motrices possibles basés sur le SCEE

Type	Indicateurs	Unité spatiale	Comptes connexes du SCEE, et statistiques d'autres dimensions
Présentation combinée	Population par hectare de type d'écosystème	Type d'écosystème	Compte de l'étendue des écosystèmes ; statistiques démographiques ventilées par type d'écosystème
Présentation combinée	Intensité des ressources dans une zone de comptabilité des écosystèmes (c'est-à-dire le rapport entre les ressources naturelles telles que l'eau utilisée et une variable économique telle que la production, le revenu ou la valeur ajoutée)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Compte de l'étendue des écosystèmes ; comptes des flux physiques du Cadre central du SCEE ; statistiques économiques

14.68 *Indicateurs de pression.* Les pressions sont des agressions directes subies par les écosystèmes du fait d'activités anthropiques telles que les émissions dans l'air, l'eau et les déchets ainsi que le rejet de nutriments excessifs. Les pressions exercées par les forces

motrices se transforment en une variété de processus biophysiques et écologiques de manière à se manifester par des changements dans les états de l'écosystème. Des exemples d'indicateurs de la pression exercée sur les écosystèmes dans le contexte général du SCEE sont présentés dans le Tableau 14.6.

Tableau 14.6 : Indicateurs de pression possibles basés sur le SCEE

Type	Indicateurs	Unité spatiale	Comptes connexes du SCEE, et statistiques d'autres dimensions
Présentation combinée	Déchets dangereux générés par secteur industriel	Type d'écosystème	Compte de l'étendue des écosystèmes ; comptes des déchets solides du SCEE
Présentation combinée	Émissions de gaz à effet de serre par secteur industriel	Type d'écosystème	Compte de l'étendue des écosystèmes ; compte des émissions atmosphériques du SCEE-CC
Présentation combinée	Émissions dans l'eau (demande biologique en oxygène/demande chimique en oxygène, phosphore, azote, etc.) par secteur industriel	Type d'écosystème	Compte d'étendue des écosystèmes ; compte des émissions d'eau du SCEE-CC

14.69 *Indicateurs de l'état*. Les indicateurs de l'état donnent une description de la quantité et de la qualité des phénomènes physiques, biologiques ou chimiques dans une zone donnée. Dans le contexte du SCEE-CE, ils font référence à l'état des écosystèmes en termes d'étendue, d'état et de capacité à fournir des services à l'humanité et aux conditions de l'environnement. Les indicateurs dérivés des comptes de l'étendue et de l'état des écosystèmes du SCEE-CE sont considérés comme des indicateurs de l'état.

14.70 *Indicateurs d'impact*. Les modifications de l'état de l'environnement dues aux changements naturels, aux pressions exercées sur l'environnement ou à l'intervention humaine ont des répercussions sur les fonctions sociales et économiques de l'environnement. Les indicateurs d'impact du SCEE-CE comprennent des mesures des changements dans les écosystèmes et les systèmes humains, par exemple, en ce qui concerne la fourniture de services écosystémiques et la dégradation des écosystèmes. Les indicateurs dérivés du compte de flux de services écosystémiques physiques et monétaires ainsi que du compte monétaire d'actifs écosystémiques du SCEE-CE sont considérés comme des indicateurs d'impact. Quelques exemples sont présentés dans le Tableau 14.7. D'autres types d'indicateurs d'impact dans le contexte général du SCEE incluent :

- Les indicateurs dérivés de la comptabilité intégrée et étendue (chap. 11 du SCEE-CE)
- Les indicateurs dérivés de la combinaison des comptes physiques et monétaires
- Les indicateurs mesurant la dépendance économique vis-à-vis des écosystèmes
- Les indicateurs dérivés de modèles analytiques utilisant les données du SCEE pour l'analyse des schémas de consommation et de production (par exemple, indicateurs d'empreinte)

Tableau 14.7 : Indicateurs d'impact possibles basés sur le SCEE

Type	Indicateurs	Unité spatiale	Comptes connexes du SCEE, et statistiques d'autres dimensions
Comptabilité intégrée et étendue	Produit intérieur net ajusté au coût de la dégradation	Zone de comptabilité des écosystèmes	Séquence étendue de comptes

Présentation combinée	Zone de l'écosystème dont l'état s'est amélioré	Type d'écosystème	Compte de l'étendue des écosystèmes ; compte de l'état des écosystèmes
Présentation combinée	Produit écosystèmes brut (PBE) par hectare de type d'écosystème	Type d'écosystème	Compte d'étendue des écosystèmes ; compte monétaire des flux de services écosystémiques
Présentation combinée	Rapport entre la valeur des actifs écosystémiques et la valeur des services	Type d'écosystème	Compte monétaire des flux de services écosystémiques ; compte monétaire des actifs écosystémiques ;
Dépendance économique des écosystèmes	Activité économique dépendant de la nature (par exemple, valeur des services écosystémiques liée à la valeur ajoutée de l'industrie)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Comptes monétaires des flux de services écosystémiques ; SCN ; statistiques industrielles
Analyse entrées-sorties multirégionale étendue à l'environnement	Empreintes écosystémiques (par exemple, les flux de carbone, d'eau ou de services écosystémiques incorporés dans les importations et exportations de biens et services d'un pays)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Comptes monétaires des flux des services écosystémiques ; analyse entrées-sorties

14.71 *Indicateurs de réponse* : Les réponses sont des actions de gestion visant à traiter les problèmes environnementaux afin de prévenir, compenser, améliorer ou s'adapter aux changements de l'état de l'environnement. Les indicateurs de réponse possibles basés sur le SCEE sont présentés dans le Tableau 14.8. Les types d'indicateurs de réponse potentiels dans le contexte du SCEE couvriraient les domaines suivants :

- Les activités environnementales et le secteur des éco-activités (EGSS)
- Les taxes et les dépenses, qui englobent, par exemple, les dépenses de protection de l'environnement et de gestion des ressources ainsi que les taxes environnementales
- Instruments politiques conçus pour préserver l'état des écosystèmes

Tableau 14.8 : Indicateurs de réponse possibles basés sur le SCEE

Type	Indicateurs	Unité spatiale	Comptes connexes du SCEE, et statistiques d'autres dimensions
Activités environnementales	Valeur ajoutée et création d'emplois par le secteur des éco-activités (EGSS) par type d'écosystème	Type d'écosystème	Secteur des éco-activités (EGSS) ; SCN ; statistiques économiques
Impôts et dépenses	Rendement des dépenses en matière de diversité biologique (changement de l'indice de l'état des écosystèmes par dollar dépensé)	Zone de comptabilité des écosystèmes	Compte de l'état des écosystèmes ; compte de la protection et des dépenses environnementales
Impôts et dépenses	Taxe environnementale liée à la diversité biologique	Zone de comptabilité des écosystèmes	Comptabilisation des taxes environnementales
Instrument de politique	Intégration de la diversité biologique dans les systèmes de comptabilité et de rapports nationaux, définie comme la mise en œuvre du SCEE		

Annexe A14.1 : SCEE-CE et cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020[168]

A14.1 Le rôle de la communauté statistique officielle et la valeur du SCEE dans le suivi du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 et l'intégration de la diversité biologique dans les systèmes statistiques nationaux sont reconnus au niveau politique. Lors de sa vingt-quatrième réunion, l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques au titre de la Convention sur la diversité biologique a examiné les documents suivants : « Cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 : informations scientifiques et techniques à l'appui de l'examen des buts et objectifs actualisés, et des indicateurs et bases de référence connexes » (CBD/SBSTTA/24/3) [169] et « Proposition d'indicateurs et d'approche de suivi pour le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 » (CBD/SBSTTA/24/3/Add.1). [170] Le document CBD/SBSTTA/24/3 comprenait une recommandation visant à ce que, lors de sa quinzième réunion, la Conférence des Parties à la Convention adopte une décision dans laquelle elle :

- Adopterait le cadre de suivi du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020
- Accueillerait favorablement le travail de la Division de la Statistique du Secrétariat des Nations Unies sur l'élaboration de normes statistiques pour mesurer la diversité biologique, l'environnement et leur relation avec le développement socio-économique, ainsi que son soutien aux bureaux statistiques nationaux qui s'engagent dans le processus de surveillance de la diversité biologique
- Inviterait la Commission de statistique des Nations Unies à soutenir l'opérationnalisation du cadre de suivi du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020
- Reconnaîtrait l'intérêt d'aligner le suivi national sur la norme statistique du Système de comptabilité économique et environnementale des Nations Unies afin d'intégrer la diversité biologique dans les systèmes statistiques nationaux et de renforcer les systèmes de suivi et les rapports nationaux

A14.2 Un cadre de suivi composé des trois groupes d'indicateurs suivants est proposé pour le suivi de la mise en œuvre du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 :

- *Groupe 1 : indicateurs principaux*. Un ensemble minimal d'indicateurs de haut niveau qui rendent compte de la portée globale des objectifs et des cibles du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020, à utiliser pour suivre les progrès nationaux ainsi que les progrès régionaux et mondiaux. Ces indicateurs pourraient également être utilisés à des fins de communication. En outre, certains pays peuvent souhaiter utiliser un sous-ensemble de ces indicateurs ou uniquement les indicateurs principaux au niveau des objectifs pour la communication et la sensibilisation de haut niveau
- *Groupe 2 : indicateurs de composants.* Un ensemble d'indicateurs pour le suivi de chaque composante de chaque objectif et cible du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 au niveau national ainsi que pour le suivi des progrès régionaux et mondiaux
- *Groupe 3 : indicateurs complémentaires*. Un ensemble d'indicateurs pour l'analyse thématique ou approfondie de chaque objectif et cible et qui sont moins pertinents pour une majorité de pays ; qui présentent des lacunes importantes en matière de méthodologie ou de collecte de données ; qui sont très spécifiques et ne couvrent pas

[168] La présente annexe est basée sur un ensemble possible d'indicateurs principaux en juillet 2021, qui sont encore à l'étude par la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique.

[169] Disponible à l'adresse www.cbd.int/doc/c/705d/6b4b/a1a463c1b19392bde6fa08f3/sbstta-24-03-en.pdf.

[170] Disponible à l'adresse www.cbd.int/doc/c/ddf4/06ce/f004afa32d48740b6c21ab98/sbstta-24-03-add1-en.pdf.

la portée d'une composante de l'objectif ou de la cible ; ou qui ne peuvent être appliqués qu'aux niveaux mondial et régional

A14.3 Au sein de ces trois groupes, différents types d'indicateurs sont proposés pour les objectifs et les cibles du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020. Les indicateurs proposés pour les objectifs sont axés sur l'état et les tendances de la diversité biologique, y compris les avantages fournis par la diversité biologique aux personnes et les conditions nécessaires à la réalisation du cadre. Les indicateurs proposés pour les objectifs visent à contrôler les actions prises pour atteindre ces objectifs et leurs impacts.

A14.4 En ce qui concerne la sélection des indicateurs principaux, la priorité a été donnée aux indicateurs qui ont été approuvés par un processus scientifique ou intergouvernemental établi et pour lesquels il existe un organisme qui continuera à examiner l'indicateur. Un effort a été fait pour s'aligner sur les processus intergouvernementaux relevant de la Commission de statistique des Nations unies, notamment les Objectifs de développement durable ou le SCEE.[171]

A14.5 La discussion sur les indicateurs principaux du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 est en cours. Il convient de noter que le SCEE est reconnu comme la base méthodologique des indicateurs principaux d'au moins six objectifs et cibles du cadre de suivi (objectifs A et B ; et cibles 9, 11, 14 et 19). Une sélection d'indicateurs principaux proposés qui peuvent être dérivés des comptes du SCEE sont énumérés directement ci-dessous:[172]

- Étendue des écosystèmes naturels et modifiés sélectionnés (forêts, savanes et prairies, zones humides, mangroves, marais salants, récifs coralliens, herbiers marins, macro algues et habitats intertidaux)
- Comptes nationaux environnementaux et économiques des services écosystémiques
- Inventaires nationaux des gaz à effet de serre provenant de l'utilisation des terres et du changement d'utilisation des terres
- Comptes nationaux environnementaux et économiques des avantages tirés de l'utilisation des espèces sauvages
- Comptes nationaux environnementaux et économiques de la régulation de la qualité de l'air, de la qualité et de la quantité de l'eau, et de la protection contre les risques et les événements extrêmes pour tous les peuples, à partir des écosystèmes
- Proportion moyenne de la surface urbaine construite consacrée à des espaces bleus/ verts publics
- Intégration de la diversité biologique dans les systèmes nationaux de comptabilité et d'établissement de rapports, définie comme la mise en œuvre du Système de comptabilité économique et environnementale
- Empreinte matérielle par habitant
- Dépenses publiques et dépenses privées pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique et des écosystèmes

[171] Voir la note du Secrétaire exécutif de la Convention sur la diversité biologique intitulée « Proposed headline indicators of the monitoring framework for the post-2020 global biodiversity framework » (CDB/WG2020/3/3/Add.1). Disponible à l'adresse www.cbd.int/doc/c/d716/da69/5e81c8e0faca1db1dd145a59/wg2020-03-03-add1-en.pdf.

[172] Ibid.

A14.6 Sur la base de cette discussion, le Tableau 14.1.1et leTableau 14.énumèrent, respectivement, les objectifs 2050 et les cibles 2030 du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 qui peuvent être documentés par l'utilisation de comptes basés sur le SCEE.

Tableau 14.1.1 : Indicateurs potentiels pour les objectifs de 2050 (y compris des liens vers les indicateurs connexes des Objectifs de développement durable)

Objectif	Comptes du SCEE pertinents
A. L'intégrité de tous les écosystèmes est renforcée, avec une augmentation d'au moins 15 pour cent de la superficie, de la connectivité et de l'intégrité des écosystèmes naturels, favorisant des populations saines et résilientes de toutes les espèces, le taux d'extinction est divisé au moins par dix, le risque d'extinction des espèces dans tous les groupes taxonomiques et fonctionnels est réduit de moitié, et la diversité génétique des espèces sauvages et domestiquées est sauvegardée, avec un maintien d'au moins 90 pour cent de la diversité génétique au sein de toutes les espèces	L'objectif A, qui consiste à surveiller la taille des écosystèmes naturels et l'état des écosystèmes en termes de connectivité et d'intégrité, ainsi que le statut et les tendances des espèces menacées, peut être renseigné par les indicateurs des comptes de l'étendue des écosystèmes, des comptes de l'état des écosystèmes et des comptes des espèces du SCEE-CE
B. Les contributions de la nature aux populations ont été valorisées, maintenues ou renforcées par la conservation et l'utilisation durable, soutenant le programme de développement mondial au profit de toutes les populations	L'objectif B, qui surveille la contribution de la nature aux personnes et les avantages des écosystèmes et de la biodiversité ainsi que leur utilisation durable, peut être renseigné par les indicateurs des comptes physiques et monétaires des flux des services écosystémiques du SCEE-CE
D. Les moyens de mise en œuvre sont disponibles pour atteindre tous les objectifs et cibles du Cadre	L'objectif D, qui suit les moyens de mise en œuvre du cadre d'après-2020, peut être renseigné par les indicateurs des comptes de dépenses en matière de protection de l'environnement du Cadre central du SCEE

Tableau 14.1.2 : Connecter les comptes du SCEE aux objectifs 2030

Cible	Comptes du SCEE pertinents
2. Veiller à ce qu'au moins 20 pour cent des écosystèmes d'eau douce, marins et terrestres dégradés soient en cours de restauration, en assurant la connectivité entre eux et en se concentrant sur les écosystèmes prioritaires	La cible 2, qui surveille la superficie des écosystèmes dégradés en cours de restauration, peut être renseignée par des indicateurs issus d'une combinaison de comptes d'étendue et de comptes d'état des écosystèmes du SCEE-CE
3. Veiller à ce qu'au moins 30 pour cent, à l'échelle mondiale, des terres émergées et des zones maritimes, en particulier les zones revêtant une importance particulière pour la diversité biologique et ses apports aux populations, soient conservées par le biais de systèmes de zones protégées et d'autres mesures de conservation efficaces et équitables, représentatifs sur le plan écologique et bien reliés entre eux, et intégrés dans les paysages terrestres et marins au sens large	La cible 3, qui surveille l'étendue et l'état des zones protégées, peut être renseignée par les indicateurs des comptes des zones protégées basés sur le SCEE-CE
4. Assurer des actions de gestion active pour permettre la reconstitution et la conservation des espèces et de la diversité génétique des espèces sauvages et domestiquées, y compris	La cible 4, qui suit les actions de gestion pour la récupération et la conservation des espèces sauvages de faune et de flore, peut être renseignée par les indicateurs

par la conservation ex situ, et gérer efficacement les interactions entre l'homme et la faune sauvage pour éviter ou réduire les conflits entre l'homme et la faune sauvage	des comptes d'espèces du SCEE-CE. Les indicateurs qui mesurent le statut et la tendance des espèces peuvent également être intégrés dans les comptes de l'état des écosystèmes du SCEE-CE afin de déterminer des mesures plus vastes de durabilité
5. Veiller à ce que la récolte, le commerce et l'utilisation des espèces sauvages soient durables, légaux et sans danger pour la santé humaine.	La cible 5, qui surveille la récolte et l'utilisation durables et sûres des espèces de faune sauvage, peut être renseignée par les indicateurs du compte physique des flux des services écosystémiques du SCEE-CE
6. Gérer les voies d'introduction des espèces exotiques envahissantes, en empêchant ou en réduisant d'au moins 50 pour cent leur taux d'introduction et d'établissement, et contrôler ou éradiquer les espèces exotiques envahissantes afin d'éliminer ou de réduire leurs impacts, en se concentrant sur les espèces et les sites prioritaires	La cible 6, qui surveille le taux d'introduction des espèces exotiques envahissantes, peut être intégrée dans les comptes de l'état des écosystèmes du SCEE-CE afin d'obtenir des mesures plus larges de la durabilité
7. Réduire la pollution de toutes les sources à des niveaux qui ne nuisent pas à la diversité biologique, aux fonctions des écosystèmes ou à la santé humaine, notamment en réduisant de moitié au moins les nutriments perdus dans l'environnement et de deux tiers au moins les pesticides, et en éliminant le rejet de déchets plastiques	La cible 7, qui surveille les effets des niveaux de pollution sur les écosystèmes et la diversité biologique, peut être renseignée par des indicateurs dérivés d'une combinaison des comptes de l'état des écosystèmes du SCEE-CE et des comptes de flux résiduels du Cadre central du SCEE
8. Réduire au minimum l'impact du changement climatique sur la diversité biologique, contribuer à l'atténuation et à l'adaptation par des approches fondées sur les écosystèmes, en contribuant à hauteur d'au moins 10 $GtCO_2e$ par an aux efforts d'atténuation mondiaux, et veiller à ce que tous les efforts d'atténuation et d'adaptation évitent les impacts négatifs sur la diversité biologique	La cible 8, qui surveille l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci par le biais de solutions fondées sur la nature et d'approches basées sur les écosystèmes, peut être renseignée par les indicateurs des comptes physiques des flux des services écosystémiques du SCEE-CE
9. Garantir des avantages, notamment en matière de nutrition, de sécurité alimentaire, de médicaments et de moyens de subsistance, pour les populations, en particulier pour les plus vulnérables, par la gestion durable des espèces sauvages terrestres, d'eau douce et marines et la protection de l'utilisation durable coutumière par les populations autochtones et les communautés locales	La cible 9, qui surveille les avantages des écosystèmes et de la diversité biologique pour les personnes, peut être renseignée par des indicateurs issus d'une combinaison de comptes physiques et monétaires des flux de services écosystémiques pour le SCEE-CE et de statistiques socio-économiques
10. Veiller à ce que toutes les zones d'agriculture, d'aquaculture et de sylviculture soient gérées de manière durable, notamment par la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, en augmentant la productivité et la résilience de ces systèmes de production	La cible 10, qui surveille la productivité, la durabilité et la résilience des écosystèmes et de la diversité biologique dans les écosystèmes agricoles et autres écosystèmes gérés, peut être renseignée par des indicateurs issus d'une combinaison de l'état des écosystèmes et des comptes physiques et monétaires des flux de services écosystémiques pour les écosystèmes cultivés/gérés du SCEE-CE
11. Maintenir et renforcer les contributions de la nature à la régulation de la qualité de l'air, de la qualité et de la quantité de l'eau, et à la protection contre les risques et les événements extrêmes pour tous les peuples	La cible 11, qui surveille la régulation des flux d'air et d'eau et l'atténuation des événements extrêmes par les écosystèmes, peut être renseignée par des indicateurs issus des comptes physiques des flux des services écosystémiques physiques du SCEE-CE
12. Accroître la superficie des espaces verts et bleus, leur accès et les avantages qu'ils procurent, pour la santé et le bien-être des personnes dans les zones urbaines et les autres zones à forte densité de population	La cible 12, qui surveille les avantages de la diversité biologique et des espaces verts/bleus pour la santé et le bien-être de l'homme, peut être renseignée par une combinaison de comptes urbains, de comptes de l'état des écosystèmes et de comptes physiques des flux de services écosystémiques du SCEE-CE

14. Intégrer pleinement les valeurs de la diversité biologique dans les politiques, les réglementations, la planification, les processus de développement, les stratégies de réduction de la pauvreté, les comptes et les évaluations des impacts environnementaux à tous les niveaux de gouvernement et dans tous les secteurs de l'économie, en veillant à ce que toutes les activités et tous les flux financiers soient alignés sur les valeurs de la diversité biologique	La cible 14, qui suit l'état d'avancement de l'intégration et de la prise en compte de la diversité biologique, peut être éclairée par l'évaluation mondiale du SCEE qui mesure l'intégration de la diversité biologique dans les systèmes nationaux de comptabilité et d'établissement de rapports, définie comme la mise en œuvre du SCEE
16. Veiller à ce que les populations soient encouragées et habilitées à faire des choix responsables et aient accès aux informations et aux alternatives pertinentes, en tenant compte des préférences culturelles, afin de réduire de moitié au moins les déchets solides et, le cas échéant, la surconsommation de denrées alimentaires et d'autres matériaux	La cible 16, qui surveille les modes de consommation non durables, peut être renseignée par des indicateurs d'empreinte découlant d'une analyse entrées-sorties étendue à l'environnement et utilisant les indicateurs du SCEE comme données d'entrée
19. Augmenter les ressources financières, toutes sources confondues, pour les porter à au moins 200 milliards par an, y compris des ressources financières nouvelles, supplémentaires et efficaces, en augmentant d'au moins 10 milliards par an les flux financiers internationaux vers les pays en développement, en tirant parti des financements privés et en accroissant la mobilisation des ressources nationales, en tenant compte de la planification du financement de la diversité biologique au niveau national, et intensifier le renforcement des capacités, le transfert de technologies et la coopération scientifique, afin de répondre aux besoins de mise en œuvre du cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020, à la hauteur de l'ambition des objectifs et des buts de ce cadre	La cible 19, qui surveilles les ressources financières pour la mise en œuvre du cadre pour l'après-2020, peut être renseignée par les indicateurs des comptes de dépenses en matière de protection de l'environnement du Cadre central du SCEE

Annexe I : *SEEALand* : un exemple stylisé de comptabilité des écosystèmes

Contexte

L'exemple stylisé décrit dans la présente annexe a pour but de soutenir la compréhension et l'interprétation des concepts décrits dans le SCEE-CE. Étant donné qu'il existe une grande variété de combinaisons de types d'écosystèmes et de services écosystémiques présents dans différents endroits, la présente annexe ne tente pas de fournir un exemple qui pourrait être considéré comme universellement applicable. Par conséquent, cet exemple illustre la comptabilisation d'un ensemble limité de types d'écosystèmes et de services écosystémiques. On s'attend toutefois à ce que les principes qui sous-tendent cet exemple limité puissent être généralisés pour s'appliquer à des situations plus complexes au niveau national ou à d'autres domaines de comptabilité des écosystèmes.

En plus de l'exemple fourni ici, il existe une feuille de calcul complémentaire en ligne disponible, conjointe à la présente publication, sur le site web du SCEE.[173] La feuille de calcul présente les relations comptables et les calculs pertinents de manière plus explicite. Il est prévu qu'au fil du temps, cette feuille de calcul soit développée pour englober un plus large éventail de contextes comptables.

En ce qui concerne les estimations fournies pour les comptes dans cet exemple, il n'y a pas de lien direct ou implicite avec des sources de données spécifiques, c'est-à-dire qu'il est supposé dans la présentation que des données prêtes à être comptabilisées sont disponibles pour être incorporées dans les comptes. En général, manifestement, ce ne sera pas le cas dans la pratique et un travail important sera probablement nécessaire pour collecter et organiser les données pertinentes à utiliser dans la comptabilité, dont certaines sont décrites dans les *Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022a) et l'*évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes. Rapport intérimaire* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022b).

Enfin, cet exemple ne s'étend pas à la description de l'éventail de comptes qui pourraient être compilés pour compléter les cinq principaux comptes d'écosystèmes. Par exemple, les comptes thématiques, tels que ceux du carbone, de l'eau ou des espèces, ne sont pas inclus. Le développement de tels comptes pour compléter ces comptes d'écosystèmes peut être développé dans la feuille de calcul en ligne à un stade ultérieur.

Contexte général et hypothèses pour l'exemple stylisé

Les comptes écosystémiques suivants ont été compilés pour la zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE) de « *SEEALand* ». L'ouverture de l'exercice comptable pour les comptes est le 1er janvier 2020 et la clôture de l'exercice comptable est le 31 décembre 2020.

Il y a six types d'écosystèmes dans *SEEALand* qui sont classés selon les biomes de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'UICN et les groupes fonctionnels des écosystèmes (GFE). Pour faciliter l'explication, de courtes légendes ont été attribuées à chaque type d'écosystème, comme le montre le tableau I.1 ci-dessous.

Tableau I.1 : Liste des types d'écosystèmes pour *SEEALand*

Numéro de référence	Biome UICN TGE / GFE	Courte légende utilisée dans cet exemple
1	T2 Forêts et zones boisées tempérées-boréales/T2.2 Forêts tempérées de feuillus	Forêt
2	F2 Lacs/F2.1 Grands lacs d'eau douce permanents	Lac

[173] Voir https://seea.un.org/ecosystem-accounting.

3	T7 Utilisation intensive des terres/T7.1 Terres cultivées annuelles	Terre cultivée
4	T7 Utilisation intensive des terres/T7.4 Écosystèmes urbains et industriels	Zone urbaine
5	TF1 Zones humides palustres/TF1.3 Marais permanents	Zone humide
6	M1 Plateau océanique/M1.1 Prairies sous-marines	Herbier marin

En ce qui concerne l'évolution du contexte écologique, on suppose que dans *SEEALand*, les écosystèmes naturels ont subi des pressions croissantes qui se reflètent dans les conversions (gérées) de forêts en terres cultivées et dans l'intensification générale de l'utilisation des écosystèmes. Cette situation a eu un impact négatif sur l'état des forêts et des zones humides, par exemple, en raison des effets de lisière qui affectent le fonctionnement écologique de la forêt. En outre, les politiques visant à améliorer l'état des terres cultivées ont eu des résultats mitigés et l'intensification urbaine entraîne une perte d'espaces verts urbains. En revanche, les efforts à long terme pour améliorer la qualité de l'eau du lac ont permis d'améliorer son état. Enfin, le débordement des eaux usées des zones urbaines a eu une influence négative sur l'état des herbiers marins.

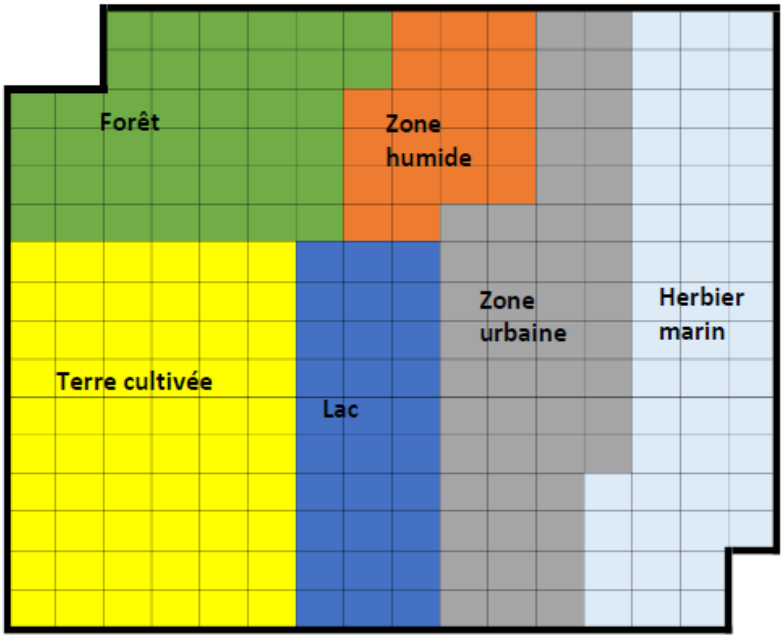
Ces changements d'état ont également un impact sur les changements dans les flux futurs attendus des services écosystémiques et, par conséquent, sur les mesures enregistrées de la dégradation des écosystèmes, de l'amélioration des écosystèmes et des réévaluations. Des changements dans les prix futurs sont également attendus pour certains services écosystémiques. Pour les services d'approvisionnement en bois et en poissons sauvages, l'augmentation des prix est due à la fois à une demande accrue et à une réglementation plus stricte de la durabilité de ces industries, ce qui a entraîné une diminution de l'offre de services écosystémiques. On s'attend également à ce que le prix des services de régulation du climat mondial augmente, reflétant l'augmentation des dommages marginaux subis par le rejet de carbone.

Étendue de l'écosystème

À l'ouverture de l'exercice comptable, il existe six actifs écosystémiques distincts. La configuration de ces actifs écosystémiques est présentée dans la figure I.1. La superficie totale de *SEEALand* est de 250 hectares (chaque cellule de la grille représente 10 hectares).[174]

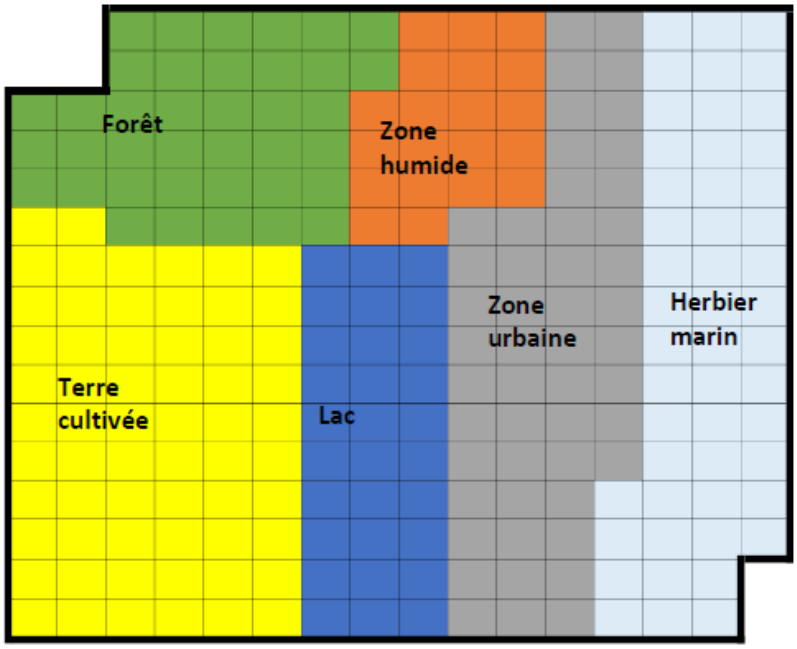
[174] Dans la pratique, les données sur l'étendue des écosystèmes sont susceptibles d'être calculées pour une période de temps (par exemple pour l'année 2020) plutôt que pour des jours spécifiques au début et à la fin de l'exercice comptable. Dans cette situation, il est nécessaire de sélectionner le moment auquel les données doivent se rapporter. Par exemple, les données d'étendue pour 2020 peuvent être supposées refléter l'étendue d'ouverture des comptes de 2020 et les données d'étendue pour 2021 peuvent être supposées refléter l'étendue de clôture des comptes de 2020 (et l'étendue d'ouverture des comptes de 2021).

Figure I.1 : Étendue d'ouverture des actifs écosystémiques dans *SEEALand*, 1er janvier 2020



Au cours de l'exercice comptable, un changement dans l'étendue des actifs écosystémiques est observé. Il s'agit du remplacement de deux hectares de forêt par deux hectares de terres cultivées. Cette conversion des écosystèmse est considérée comme une expansion encadrée des terres cultivées et une réduction gérée de la forêt.

Figure I.2 : Étendue de clôture des actifs écosystémiques dans *SEEALand*, 31 décembre 2020



Le compte de l'étendue de l'écosystème suivant peut être compilé sur la base des informations des figures I.1 et I.2. Les entrées concernant les expansions et les réductions sont basées sur les changements dans les cartes de l'étendue des écosystèmes et le contexte de ces changements. Lorsqu'aucune information ne permet de déterminer si un changement est encadré ou non, il convient d'enregistrer uniquement l'expansion ou le recul total.

Tableau I.2 : Compte de l'étendue des écosystèmes, 2020 (hectares)

Entrées comptables	Types d'écosystèmes						Total
	Forêt	Lac	Terre cultivée	Zone urbaine	Zone humide	Herbier marin	
Étendue d'ouverture	**40**	**30**	**60**	**50**	**20**	**50**	**250**
Ajouts à l'étendue							
Expansions encadrées			2				2
Expansions non encadrées							
Réductions de l'étendue							
Réductions encadrées	2						2
Réductions non encadrées							
Variation nette de l'étendue	-2	0	+2	0	0	0	0
Étendue de clôture	**38**	**30**	**62**	**50**	**20**	**50**	**250**

Une matrice de changement de l'étendue de l'écosystème peut également être compilée, comme présenté dans le tableau I.3. Elle est conçue pour enregistrer quels types d'écosystèmes ont été convertis en quels autres types d'écosystèmes. La matrice est compilée en quatre étapes. Dans l'étape 1, l'étendue de l'ouverture pour chaque type d'écosystème est enregistrée dans la colonne de droite. Dans l'étape 2, l'étendue de fermeture pour chaque type d'écosystème est enregistrée dans la ligne inférieure. Dans l'étape 3, les zones d'un type d'écosystème qui n'ont pas été converties en un autre type d'écosystème au cours de l'exercice comptable sont enregistrées le long de la diagonale. Dans cet exemple, seul un type d'écosystème, à savoir la forêt, a vu sa superficie réduite ; pour tous les autres types d'écosystèmes, l'étendue inchangée est égale à l'étendue initiale.

À l'étape 4, des entrées sont effectuées pour les modifications de l'étendue, une entrée étant effectuée pour chaque modification. Les entrées sont effectuées en considérant l'étendue de clôture (c'est-à-dire la colonne) du type d'écosystème dont la superficie a augmenté. Dans cet exemple, comme la superficie des terres cultivées a augmenté de 2 hectares, une entrée est faite dans la colonne des terres cultivées correspondant au type d'écosystème qui a changé, dans ce cas la forêt. En ce qui concerne cette conversion, l'interprétation est que pour les forêts (en lisant le long de la première ligne) 38 hectares sont inchangés mais 2 hectares sont maintenant des terres cultivées. En outre, pour les terres cultivées (en lisant la quatrième colonne), 60 hectares sont inchangés et 2 hectares supplémentaires ont été ajoutés, qui étaient auparavant des forêts

Tableau I.3 : Matrice de changement de type d'écosystème, 2020 (hectares)

		Types d'écosystèmes – clôture						Étendue d'ouverture
		Forêt	Lac	Terre cultivée	Zones urbaines	Zone humide	Herbier marin	
Types d'écosystèmes - ouverture	Forêt	38		2				**40**
	Lac		30					**30**
	Terre cultivée			60				**60**
	Zones urbaines				50			**50**
	Zone humide					20		**20**
	Herbier marin						50	**50**
	Étendue de clôture	**38**	**30**	**62**	**50**	**20**	**50**	**250**

État de l'écosystème

Pour mesurer l'état de chaque actif écosystémique, la typologie de l'état des écosystèmes est utilisée pour structurer les caractéristiques et les variables pertinentes, en suivant l'approche décrite au chapitre 5. La sélection des caractéristiques et des variables a pour but de mesurer l'intégrité de chaque écosystème, ce qui est réalisé en identifiant les caractéristiques abiotiques, biotiques et terrestres/marines pertinentes. Ces caractéristiques englobent des informations sur la diversité biologique et sont également liées à la capacité de l'écosystème à fournir des services écosystémiques.

Les caractéristiques abiotiques de la forêt, par exemple, sont évaluées à l'aide de trois variables : la teneur en eau de la végétation, le stock de carbone organique du sol et la concentration d'azote foliaire, chacune d'entre elles décrivant l'état physique et chimique de l'écosystème. Les caractéristiques biotiques de la forêt sont évaluées à l'aide des variables suivantes : la richesse en espèces d'arbres, la couverture arborée et l'indice de végétation par différence normalisé (NDVI), qui décrivent chacun la composition, la structure et la fonction de l'écosystème. La densité de la surface forestière est utilisée pour évaluer les caractéristiques du paysage. Collectivement, ces sept variables fournissent une bonne évaluation de l'intégrité des écosystèmes forestiers.

Les caractéristiques sont structurées selon la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE (TEE) et selon les critères de sélection décrits dans l'annexe A5.1. Les caractéristiques de l'état, les variables, les indicateurs et les niveaux de référence pertinents pour chaque type d'écosystème et les valeurs stylisées associées sont présentés dans la feuille « Comptes d'état par TE » de la feuille de calcul complémentaire, y compris une brève discussion sur la sélection des caractéristiques et des indicateurs dans le contexte de cet exemple stylisé.

À titre d'exemple, les tableaux I.4a, I.4b et I.4c présentent les trois comptes d'état des écosystèmes pour la forêt, à savoir le compte des variables d'état des écosystèmes (tableau I.4a), le compte des indicateurs d'état des écosystèmes (tableau I.4b) et le compte des indices d'état des écosystèmes (tableau I.4c). Les colonnes 1 et 2 de chaque compte présentent la structure de la typologie de l'état des écosystèmes (TEE) du SCEE, qui est la même pour tous les types d'écosystèmes. La colonne 3 de chaque compte montre les variables sélectionnées pour chaque classe TEE. Une ou plusieurs variables peuvent être incluses pour chaque classe en suivant les conseils généraux fournis au chapitre 5. La colonne 4 des comptes de variables et d'indicateurs indique l'unité de mesure pour chaque variable sélectionnée.

Dans le compte des variables de l'écosystème, les colonnes 5 et 6 enregistrent les valeurs observées des variables à l'ouverture et à la clôture de l'exercice comptable. La colonne 7 montre l'évolution au cours de l'exercice comptable.

Dans le compte des indicateurs de l'écosystème, les colonnes 5 et 6 indiquent les valeurs des variables du compte des variables des écosystèmes et les colonnes 7 et 8 enregistrent les valeurs des niveaux de référence inférieur et supérieur pour chaque variable, qui sont déterminées sur la base de l'état de référence convenu (voir annexe A5.2). Dans cet exemple, la forêt, le lac, la zone humide et l'herbier sont évalués par rapport aux états de référence naturels, tandis que les terres cultivées et la zone urbaine sont évaluées par rapport aux états de référence anthropiques. Les entrées des colonnes 9 et 10 sont les valeurs d'ouverture et de fermeture des indicateurs d'état dérivés après la normalisation des valeurs des variables sur la base des niveaux de référence. La colonne 11 montre la variation de la valeur de l'indicateur entre l'ouverture et la clôture de l'exercice comptable.

Dans le compte de l'indice de l'écosystème, les colonnes 9 et 10 présentent les valeurs des indicateurs du compte de l'indicateur de l'écosystème. La colonne 12 enregistre la pondération de chaque indicateur dans l'indice global de l'écosystème. Dans cet exemple, la détermination de l'indice d'état global est basée sur une pondération égale de chacune des classes TEE utilisées pour

compiler l'indice.[175] Habituellement, six classes TEE sont mesurées et la pondération de chaque classe est donc de 0,17. Lorsqu'il y a plus d'une variable dans une classe TEE, chaque variable est pondérée de manière égale dans cette classe pour obtenir le sous-indice. Ainsi, pour la forêt, le sous-indice de l'état chimique est obtenu en utilisant des pondérations égales des deux variables composantes. Les colonnes 13 et 14 enregistrent les valeurs dérivées des indices d'ouverture et de fermeture pour chaque caractéristique et les sous-indices associés et pour l'indice total. La colonne 15 enregistre les variations des valeurs de l'indice.

Tableau I.4a : Compte variable de l'état des écosystèmes pour les forêts, 2020

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE		Descripteur de variable	Unité de mesure	Valeurs des variables (observées)		
				Ouverture	Clôture	Variation
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Caractéristiques abiotiques	État physique	Teneur en eau de la végétation (NDWI)	Indice (-1 à 1)	0,31	0,29	-0,02
	État chimique	Stock de carbone organique du sol	tC/ha	100	95	-5
		Concentration d'azote dans le feuillage ou la litière	mg N/g de poids sec	18	17	-1
Caractéristiques biotiques	État de composition	Richesse en espèces d'arbres	Nombre	6	5	-1
	État structurel	Couverture arborée	%	81	75	-6
	État fonctionnel	Indice de végétation (NDVI)	Indice (-1 à 1)	0,65	0,63	-0,02
Caractéristiques du paysage terrestre/marin		Densité des surfaces forestières	%	74	59	-15

Abréviations : NDWI, indice d'eau par différence normalisé ; NDVI, indice de végétation par différence normalisé ; tC/ha, tonnes de carbone par hectare ; N, azote ; mg, milligrammes ; g, grammes.

Tableau I.4b : Compte de l'indicateur de l'état des écosystèmes pour les forêts, 2020

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes de SCEE		Descripteur de variable	Unité de mesure	Valeurs des variables (observées)		Valeurs des niveaux de référence		Valeurs de l'indicateur (recalibrées)		
				Ouverture	Clôture	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Ouverture	Clôture	Variation
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Caractéristiques abiotiques	État physique	Teneur en eau de la végétation (NDWI)	Indice (-1 à 1)	0,31	0,29	-1	1	0,66	0,65	-0,01
	État chimique	Stock de carbone organique du sol	tC/ha	100	95	0	250	0,40	0,38	-0,02
		Concentration d'azote dans le feuillage ou la litière	mg N/g de poids sec	18	17	4	40	0,39	0,38	-0,01
Caractéristiques biotiques	État de composition	Richesse en espèces d'arbres	Nombre	6	5	0	10	0,60	0,50	-0,10
	État structurel	Couverture arborée	%	81	75	0	100	0,81	0,75	-0,06
	État fonctionnel	Indice de végétation (NDVI)	Indice (-1 à 1)	0,65	0,63	-1	1	0,83	0,82	-0,01
Caractéristiques du paysage terrestre/marin		Densité des surfaces forestières	%	74	59	0	100	0,74	0,59	-0,15

Abréviations : NDWI, indice d'eau par différence normalisé ; NDVI, indice de végétation par différence normalisé ; tC/ha, tonnes de carbone par hectare ; N, azote ; mg, milligrammes ; g, grammes.

[175] La section 5.4.2 présente une discussion sur les fonctions d'agrégation et les pondérations potentielles. Il convient de noter qu'une approche pondérée par zone a été utilisée ici, ce qui signifie que l'indice global est invariable selon que les données sont rassemblées à des résolutions plus fines (par exemple, des pixels) ou plus grandes (par exemple, pour l'actif écosystémique).

Tableau I.4c : **Compte des indices de l'état des écosystèmes pour les forêts, 2020**

Classe de la typologie de l'état des écosystèmes du SCEE		Descripteur de variable	Valeurs de l'indicateur (0-1)		Pondération de l'indicateur	Valeurs de l'indice		
			Ouverture	Clôture		Ouverture	Clôture	Variation[a]
(1)	(2)	(3)	(9)	(10)	(12)	(13)	(14)	(15)
Caractéristiques abiotiques	État physique	Teneur en eau de la végétation (NDWI)	(9)	(10)	0,17	-1,50	-1,67	-0,17
	État chimique	Stock de carbone organique du sol	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
		Concentration d'azote dans le feuillage ou la litière	0,64	0,62	0,08	0,05	0,05	0,00
	Total des caractéristiques abiotiques				0,33	-1,45	-1,61	-0,17
Caractéristiques biotiques	État de composition	Richesse en espèces d'arbres	0,71	0,70	0,17	0,12	0,12	0,00
	État structurel	Couverture arborée	0,43	0,43	0,17	0,07	0,08	0,01
	État fonctionnel	Indice de végétation (NDVI)	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
	Total des caractéristiques biotiques				0,50	0,19	0,20	0,01
Caractéristiques du paysage terrestre/marin		Densité des surfaces forestières	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
	Total des caractéristiques du paysage terrestre/marin					0,00	0,00	0,00
Total					1,00	-1,26	-1,42	-0,16

Abréviations : NDWI, indice d'eau par différence normalisé ; NDVI, indice de végétation par différence normalisé.

[a] Les variations des valeurs de l'indice sont calculées comme la différence entre les valeurs d'indice d'ouverture et de clôture. En raison des arrondis, les résultats peuvent différer de ceux obtenus par la pondération de la variation des valeurs de l'indicateur.

La feuille de calcul complémentaire montre comment ces trois comptes d'état peuvent être combinés en un seul tableau. Cette présentation alternative peut être utile dans certains contextes.

Le tableau I.5 présente les indices et sous-indices de l'état des écosystèmes pour chacun des six types d'écosystèmes de cet exemple, en utilisant les valeurs d'indice d'ouverture et de fermeture et les changements associés de ces valeurs, tel que déterminé dans la feuille de calcul. Une mesure moyenne de l'état des écosystèmes pour tous les types d'écosystèmes n'a pas été déduite, car cela impliquerait une agrégation entre différents états de référence, ce qui n'est pas recommandé.

Comme indiqué ci-dessus, des détails supplémentaires pour chacun des comptes d'état sont fournis dans la feuille de calcul complémentaire. La feuille de calcul fournit également une brève discussion sur la sélection des caractéristiques pour chaque type d'écosystème. En résumé, et dans le contexte écologique général de *SEEALand* présenté ci-dessus, les changements d'état pour chaque TE enregistrés dans le tableau I.5 reflètent ce qui suit :

- **Forêt** : une zone importante de forêt a été défrichée précédemment pour des terres cultivées et il y a eu une autre petite conversion au cours de cet exercice comptable. Il en résulte une forte diminution de la densité des zones forestières, un indicateur de la connectivité des forêts. La couverture arborée a également diminué. D'autres variables d'état présentent des changements moins importants
- **Lac** : un plan d'action à long terme sur la gestion des nutriments permet d'améliorer encore l'état du lac, en partant d'une qualité déjà bonne
- **Zone humide** : le trop-plein d'eaux usées provenant des stations d'épuration urbaines et l'utilisation intensive des terres continuent d'affecter la qualité de l'eau des zones humides

- **Terres cultivées** : les terres cultivées se dégradent lentement du fait de leur utilisation intensive, bien qu'il existe une politique visant à accroître les pratiques d'agriculture biologique
- **Écosystème urbain :** comme le montre le compte, l'état de l'écosystème urbain s'est légèrement dégradé au cours de l'exercice comptable, en raison de la perte d'espaces verts urbains
- **Herbier marin** : les herbiers marins sont soumis à la pression du débordement des eaux usées des zones urbaines et de la pollution organique associée

Tableau I.5 : Compte des indices de l'état des écosystèmes par type d'écosystème

	Types d'écosystèmes					
Entrées comptables	Forêt	Lac	Terre cultivée	Zone urbaine	Zone humide	Herbier marin
Valeur de l'état d'ouverture	**0,67**	**0,63**	**0,47**	**0,50**	**0,59**	**0,45**
Changement des caractéristiques abiotiques de l'écosystème	-0,01	0,02	0,00	0,01	-0,02	-0,03
Changement des caractéristiques biotiques de l'écosystème	-0,03	0,03	0,01	-0,02	0,00	-0,03
Changement des caractéristiques au niveau du paysage	-0,03	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,02
Variation nette de l'état	**-0,06**	**0,05**	**0,00**	**-0,02**	**-0,04**	**-0,08**
Valeur de l'état de clôture	**0,61**	**0,67**	**0,47**	**0,49**	**0,56**	**0,37**

Dans cet exemple, il y a eu une conversion pendant l'exercice comptable, de la forêt aux terres cultivées. Conformément aux orientations fournies au chapitre 5, la mesure de l'état à l'ouverture et à la clôture de l'exercice comptable doit se rapporter à la superficie de l'écosystème à ce moment-là. Par conséquent, dans cet exemple, la mesure de l'état de clôture pour la forêt se rapportera à une zone de forêt plus petite que la zone liée à la mesure de l'état d'ouverture. Le contraire est vrai pour les terres cultivées.

Si l'on accepte que des conversions se produisent, une approche est nécessaire pour tenir compte de l'effet du changement d'étendue et pour rendre comparables les mesures d'ouverture et de clôture de l'état. L'approche générale (et l'approche appliquée dans cet exemple) lorsque (a) la comptabilisation se fait à des échelles relativement grandes (par exemple à l'échelle du bassin versant ou plus) et (b) que les conversions sont relativement petites (par exemple < 5 pour cent de la superficie totale), consiste à incorporer des caractéristiques pour la mesure de l'état qui sont sensibles aux changements d'étendue, par exemple, la couverture arborée et la part du rivage du lac couverte par la végétation naturelle.

En même temps, lorsqu'il y a des conversions importantes entre les types d'écosystèmes au cours d'un exercice comptable ou lorsque la comptabilisation est entreprise pour de petites zones, il sera probablement nécessaire de distinguer explicitement les changements dans l'étendue de l'écosystème et d'évaluer plus soigneusement les changements dans l'état de l'écosystème. Lorsque des données sont disponibles, une approche utile consiste à mesurer l'état de la zone du TE qui est restée inchangée au cours de la période comptable séparément de l'état de la zone qui a été convertie. Cette approche peut être plus facilement appliquée lorsque les données utilisées sont cartographiées en pixels individuels, ce qui permet de distinguer l'état des zones non converties de celui des zones converties.

Services écosystémiques

Les services écosystémiques fournis par les différents types d'écosystèmes sont présentés dans le tableau I.6. L'utilisation correspondante de ces services écosystémiques est présentée dans le tableau I.7. Tous les flux sont traités comme des services écosystémiques finaux, c'est-à-dire qu'ils sont enregistrés comme allant des actifs écosystémiques directement aux unités économiques. Il n'y a pas d'importations ou d'exportations de services à enregistrer ou de services intermédiaires circulant entre les actifs écosystémiques à enregistrer.

Tableau I.6 : **Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques - tableau des ressources, 2020**

FOURNITURE		UNITÉS DE MESURE		Agricole	Bâti	Terre cultivée	Zone urbaine	Zone humide	Milieu marin	Fourniture totale d'actifs écosystémiques résidents	Fourniture d'actifs écosystémiques extranationaux - importations		FOURNITURE TOTALE
Services écosystémiques sélectionnés													
Services d'approvisionnement													
Approvisionnement en biomasse	Approvisionnement en cultures	Tonnes				250				250	0	0	250
	Services d'approvisionnement en bois	m³		140						140	0	0	140
	Services d'approvisionnement en poissons sauvages et autres biomasses aquatiques naturelles	Tonnes			1				8	9	0	0	9
Services de régulation et de maintenance													
	Services de régulation du climat mondial	Tonnes de CO_2		150			5	10	250	425	0	0	425
	Services de purification de l'eau	Tonnes de N éliminées						7		7	0	0	7
Services culturels													
	Services liés aux loisirs	Nombre de visites		1 500	5 800		2 500		800	9 800	0	0	9 800

Abréviations : N, azote ; m^3, mètres cubes.

Remarque : Les actifs écosystémiques résidents sont les actifs écosystémiques qui sont situés dans la zone de comptabilité des écosystèmes, tandis que les actifs écosystémiques non résidents sont ceux qui sont situés en dehors de la zone de comptabilité des écosystèmes.

Tableau I.7 : **Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes physiques - tableau des emplois, 2020**

UTILISATION		UNITÉS DE MESURE	Agriculture	Exploitation forestière	Pêche	Fourniture d'électricité, de gaz, de vapeur et de climatisation	Total de l'industrie	Consommation des ménages	Consommation des ménages	Utilisation totale par les unités économiques résidentes	Exportations - services écosystémiques fournis	Utilisation totale par les unités économiques	Forêt	Lac	Terres cultivées	Zone urbaine	Zone humide	Autres zones	Utilisation totale des actifs écosystémiques internes	Exportations - services écosystémiques fournis	Utilisation totale par les unités écosystémiques	UTILISATION TOTALE
Services écosystémiques sélectionnés																						
Services d'approvisionnement																						
	Approvisionnement en biomasse	Approvisionnement en cultures	Tonnes	150				150			150		150							0	0	0	150
		Services d'approvisionnement en bois	m^3		140			140			140		140							0	0	0	140
		Services d'approvisionnement en poissons sauvages et autres biomasses aquatiques naturelles	Tonnes			5		5			5		5							0	0	0	5
Services de régulation et de maintenance																						
	Services de régulation du climat mondial		Tonnes de CO_2					0	425		425		425							0	0	0	425
	Services de purification de l'eau		Tonnes de N éliminées				7	7			7		7							0	0	0	7
Services culturels																						
	Services liés aux loisirs		Nombre de visites					0	5 600	5 600			5 600							0	0	0	5 600

Abréviations : N, azote ; m^3, mètres cubes.

Remarque : Les actifs écosystémiques résidents sont les actifs écosystémiques qui sont situés dans la zone de comptabilité des écosystèmes, tandis que les actifs écosystémiques non résidents sont ceux qui sont situés en dehors de la zone de comptabilité des écosystèmes.

Les flux de services écosystémiques en termes monétaires sont estimés en multipliant le flux physique du service enregistré dans les tableaux I.6 et I.7 par le prix pertinent pour chaque service reflétant leurs valeurs d'échange. Les estimations sont enregistrées dans les tableaux I.8 et I.9, qui présentent les tableaux des ressources et des emplois en termes monétaires.

Les prix suivants ont été pris en compte dans la détermination des entrées monétaires des ressources et des emplois :

Approvisionnement en bois	60 unités monétaires/m^3
Approvisionnement en cultures	75 unités monétaires/tonne
Approvisionnement en biomasse de poissons sauvages	350 unités monétaires/tonne
Régulation du climat mondial	25 unités monétaires/tonne de CO_2
Purification de l'eau	100 unités monétaires/tonne d'azote éliminée
Services liés aux loisirs	5 unités monétaires/visite

En général, les prix des services d'approvisionnement en bois, en cultures et en poissons sauvages sont calculés à l'aide de valeurs directement observées (par exemple, les valeurs de coupe pour le bois, les prix de location des terres) ou de méthodes de valeur résiduelle et de rente de ressource. Les services de régulation du climat mondial sont plus souvent estimés à l'aide de données provenant de systèmes d'échange de droits d'émission de carbone ou de données sur le coût social du carbone (selon des hypothèses appropriées). Les services de purification de l'eau peuvent être estimés à l'aide de techniques de coût de remplacement et les services liés aux loisirs peuvent être

estimés à l'aide de données dérivées de l'application de méthodes de coût de déplacement. Ces différentes techniques sont décrites au chapitre 9.

Le produit écosystèmes brut (PEB) est égal à la somme des valeurs de tous les services écosystémiques finaux moins les importations nettes de services intermédiaires. Comme il n'y a pas de services intermédiaires dans cet exemple, le PEB est égal à 83 125 unités monétaires.

Tableau I.8 : **Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes monétaires - tableau des ressources, 2020 (unités monétaires)**

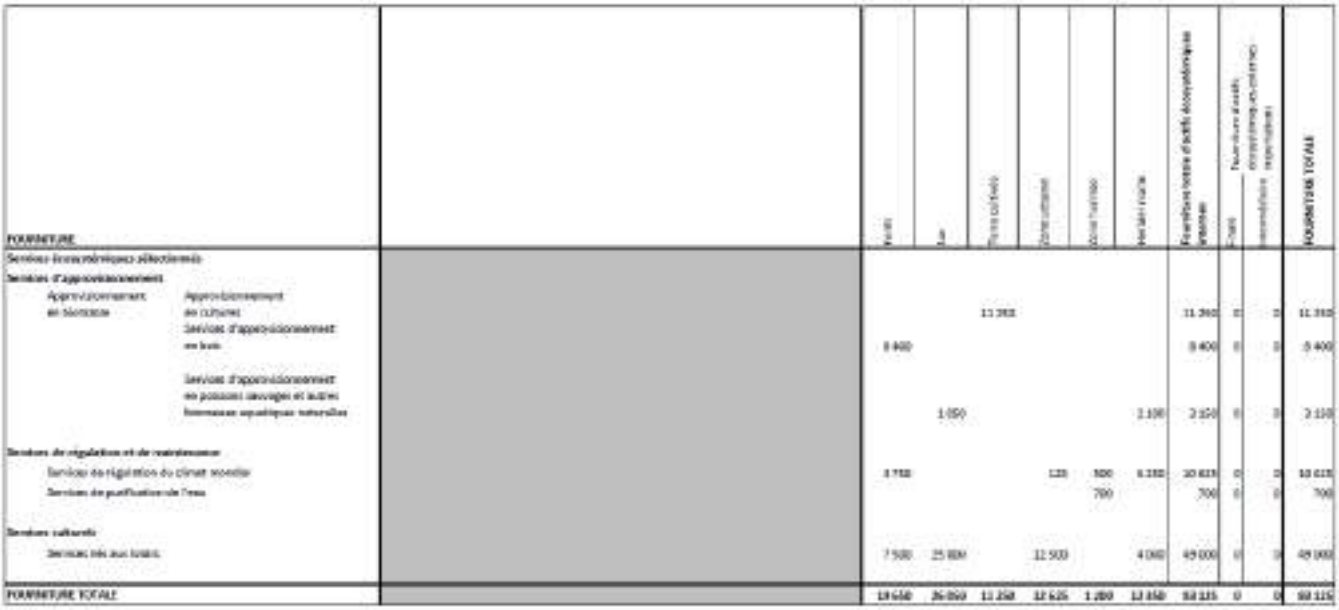
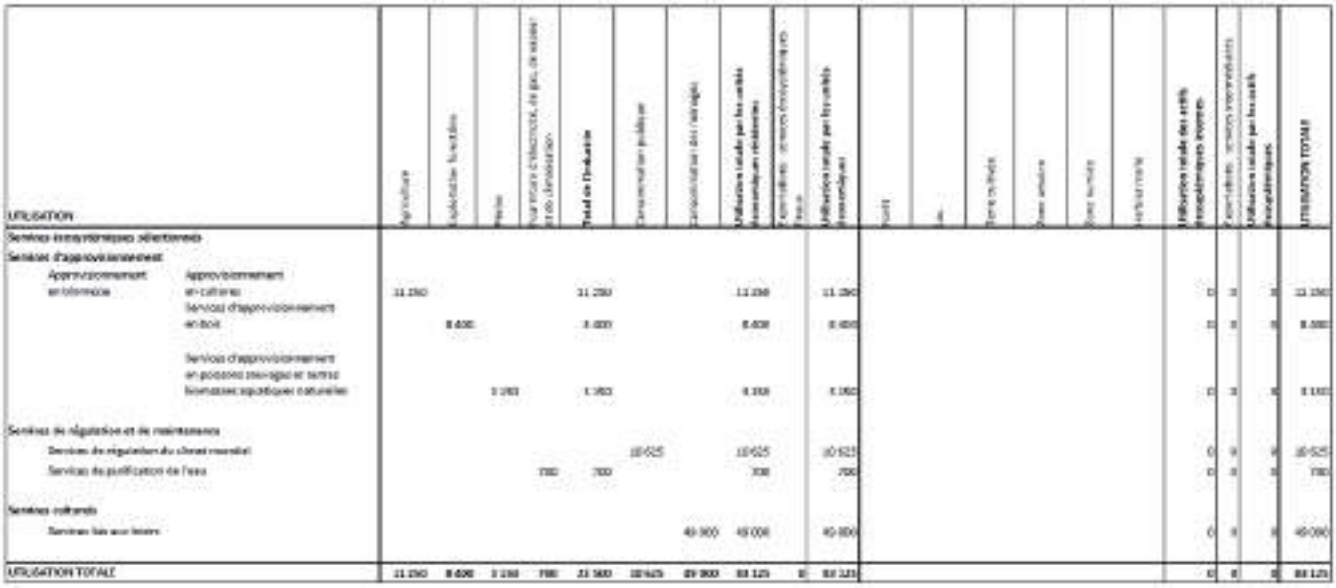


Tableau I.9 : **Compte des ressources et des emplois des services écosystémiques en termes monétaires - tableau des emplois, 2020 (unités monétaires)**



Les entrées pour les services écosystémiques dans les comptes physiques et monétaires des flux de services écosystémiques présentés ci-dessus concernent les flux réels des services écosystémiques fournis et utilisés pendant l'exercice comptable. Pour la compilation du compte monétaire d'actifs écosystémiques, il est nécessaire d'estimer les flux de services écosystémiques attendus

à l'ouverture et à la clôture de l'exercice comptable. À l'ouverture de l'exercice comptable, les flux attendus sont généralement estimés sur la base des connaissances disponibles à ce moment-là concernant les flux de services écosystémiques passés, les niveaux actuels de l'état des écosystèmes et les changements futurs probables de l'état des écosystèmes. À la clôture de l'exercice comptable, les flux réels au cours de l'exercice comptable sont pris en considération ainsi que les changements d'état qui affecteraient la capacité à fournir des services.

En supposant que les changements d'état sont relativement graduels et que les autres facteurs potentiels (tels que les changements démographiques) sont stables, les mesures des flux attendus ne changeront pas de manière significative au cours d'un exercice comptable et peuvent être assez étroitement alignées sur les flux réels des services écosystémiques au cours de l'exercice comptable.

Pour *SEEALand*, les flux physiques attendus et les prix attendus à l'ouverture et à la clôture de l'exercice comptable sont indiqués dans la feuille de calcul complémentaire. En résumé, il existe une série de petites différences entre les flux attendus à l'ouverture de l'exercice comptable et les flux réels enregistrés au cours de la période. À la clôture de l'exercice comptable, les flux attendus sont plus faibles pour l'approvisionnement en bois, la régulation du climat mondial et les services liés aux loisirs pour les forêts, ce qui reflète la conversion des écosystèmes ayant eu lieu. Une augmentation des services d'approvisionnement en cultures est également prévue. On s'attend à un léger déclin des services de régulation du climat mondial fournis par les zones humides, reflétant la dégradation de leur état, ainsi qu'à une légère augmentation des services écosystémiques fournis par les lacs, reflétant l'amélioration de leur état. Les services liés aux loisirs dans les zones urbaines devraient augmenter en raison de l'augmentation des populations, mais diminuer pour les herbiers marins en raison de la dégradation de leur état.

En ce qui concerne les prix, ils devraient rester inchangés pour l'approvisionnement des cultures, la purification de l'eau et les services liés aux loisirs, et augmenter pour l'approvisionnement en bois et en poisson sauvage, en raison à la fois de l'augmentation de la demande et de la réglementation accrue de la durabilité de ces industries. On s'attend également à ce que le prix des services de régulation du climat mondial augmente, reflétant l'augmentation des dommages marginaux subis par le rejet de carbone.

Compte monétaire des actifs écosystémiques

Les valeurs d'actifs d'ouverture et de fermeture sont estimées pour chaque type d'écosystème couvrant tous les services écosystémiques pertinents. Comme expliqué à plusieurs reprises dans le SCEE-CE, les valeurs monétaires enregistrées dans le compte monétaire des actifs écosystémiques ne peuvent être interprétées comme reflétant une mesure complète ou universelle de la valeur de la nature, car elles excluent une série de valeurs, telles que les valeurs intrinsèques, qui peuvent être attribuées aux écosystèmes mais ne peuvent être quantifiées en termes monétaires.

Pour calculer l'estimation de la valeur actuelle nette, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- Une durée de vie des actifs de 100 ans
- Un flux constant de services écosystémiques et un prix constant des services écosystémiques sur la durée de vie de l'actif (comme indiqué ci-dessus, certains changements dans les flux physiques et les prix attendus ont été incorporés, reflétant un changement dans les attentes entre l'ouverture et la clôture de l'exercice comptable, résultant en partie des conversions d'écosystèmes)
- Pas d'autres conversions d'écosystèmes dans l'étendue de clôture au 31 décembre 2020
- Taux d'actualisation de 2 pour cent en termes réels pour tous les services écosystémiques
- Revenu gagné à la fin de l'exercice comptable

Les calculs détaillés pour chaque type d'écosystème en termes de flux et de prix futurs des écosystèmes et la VAN qui en résulte sont présentés dans la feuille « VAN par TE » de la feuille de calcul. Le tableau A.10 ci-dessous présente la structure des informations utilisées pour compiler la VAN pour la forêt.

Tableau I.10 : **Calculs de la VAN pour la forêt, 2020**

		Valeur d'ouverture (1er janvier 2020)	Valeur de clôture (31 décembre 2020)
Flux physiques attendus	Approvisionnement en bois (m^3)	150	120
	Régulation du climat mondial (tonnes de CO_2)	160	125
	Services liés aux loisirs (nombre de visites)	1 600	1 450
		Unités monétaires	
Prix attendus	Approvisionnement en bois	60	65
	Régulation du climat mondial	25	26
	Services liés aux loisirs	5	5
Valeurs d'échange attendues	Approvisionnement en bois	9 000	7 800
	Régulation du climat mondial	4 000	3 250
	Services liés aux loisirs	8 000	7 250
	Total	**210 00**	**18 300**
Valeur actuelle nette	Approvisionnement en bois	387 885	336 167
	Régulation du climat mondial	172 393	140 070
	Services liés aux loisirs	344 787	312 463
	Total	**905 065**	**788 700**
Variation de la VAN			**-116 366**

Les entrées du compte monétaire d'actifs écosystémiques (tableau I.11) sont obtenues en suivant les principes décrits au chapitre 10 et les étapes décrites à l'annexe A10.1 pour la décomposition de la variation des valeurs des actifs. Les observations clés suivantes peuvent être tirées du compte monétaire des actifs écosystémiques concernant *SEEALand* :

- La valeur d'actif du lac est la plus élevée parmi les six types d'écosystèmes
- La dégradation des écosystèmes a été enregistrée pour les forêts, les zones humides et les herbiers marins, ce qui reflète la dégradation de leur état et le déclin associé des flux de services écosystémiques attendus
- La conversion de l'écosystème de la forêt en terres cultivées a un effet négatif net sur les valeurs des actifs
- Les réévaluations reflétant les changements des prix attendus pour les services écosystémiques peuvent être considérées comme affectant tous les types d'écosystèmes (à l'exception des terres cultivées, où les prix du seul service écosystémique, à savoir l'approvisionnement en cultures, n'ont pas changé)

Tableau I.11 : **Compte monétaire des actifs écosystémiques, 2020 (unités monétaires)**

	Forêt	Lac	Terre cultivée	Zone urbaine	Zone humide	Littoral marin	TOTAL
Valeur d'ouverture	905 065	1 078 321	484 856	522 568	51 718	529 679	3 572 207
Amélioration des écosystèmes	0	15 300	0	0	0	0	15 300
Dégradation des écosystèmes	- 108 111	0	0	0	- 1 099	- 163 946	- 273 156
Conversions des écosystèmes							
Ajouts	0	0	16 944	0	0	0	16 944
Réductions	- 43 435	0	0	0	0	0	- 43 435
Autres variations du volume des actifs écosystémiques							
Destructions d'actifs dues à des catastrophes							
Réévaluations à la hausse	0	0	47 704	43 098	0	0	90 802
Réévaluations à la baisse	0	0	0	0	0	0	0
Revalorisations	35 180	47 624	0	215	840	160 929	244 789
Variation nette de la valeur	- 116 366	62 924	64 648	43 314	- 259	- 3 017	51 244
Valeur de clôture	788 700	1 141 244	549 504	565 881	51 459	526 662	3 623 451

Annexe II : Programme de recherche et de développement

Le SCEE-CE fournit un cadre comptable cohérent pour délimiter et mesurer les écosystèmes. Les données compilées à l'aide du SCEE-CE sont des éléments précieux pour l'évaluation des politiques et l'analyse des questions environnementales et économiques. Au fur et à mesure que les contextes environnementaux et économiques changent, que la compréhension des liens entre l'environnement et l'économie progresse et que les exigences politiques et analytiques évoluent, le SCEE-CE doit être revu pour assurer sa pertinence continue.

De plus, alors que la mise en œuvre du SCEE-CE se fait de plus en plus à travers le monde, l'éventail des expériences acquises offrira de nouvelles perspectives quant à la mesure des actifs et des services écosystémiques qui devraient être pris en compte dans la conceptualisation des comptes environnementaux et économiques.

Comme la base comptable du SCEE-CE est le Système de comptabilité nationale, les évolutions de la comptabilité dans le contexte de cette norme internationale devront également être prises en compte. Le programme de recherche pour le SCN est présenté à l'annexe 4 du SCN 2008 (Nations Unies, Commission européenne, FMI, OCDE et Banque mondiale, 2009) et un nouveau programme de travail est à l'étude. L'éventail croissant des nouveaux instruments économiques créés et mis en œuvre dans le cadre des politiques de gestion de l'environnement revêt une importance particulière à cet égard. Les programmes de recherche du SCEE-CE, le Cadre central du SCEE et le SCN doivent refléter ces évolutions.

Le processus de révision et de mise à jour du SCEE-CE suivra les processus standard qui ont été développés pour la révision des normes internationales. Ainsi, le système statistique des Nations Unies tiendra compte (a) de l'importance relative de la mise à jour de la norme pour garantir sa pertinence permanente ; (b) des conséquences de tout changement et de l'impact potentiel sur la mise en œuvre ; et (c) de l'étendue dans laquelle la recherche dans un domaine de changement proposé a été achevée. Le processus de sélection des sujets à étudier et de détermination des changements appropriés à apporter au SCEE-CE impliquera une large consultation et fera intervenir à la fois les compilateurs et les utilisateurs des comptes d'écosystèmes.

Puisque le SCEE-CE est un système comptable intégré avec des liens entre les différents comptes, les changements dans les domaines individuels en réponse à des préoccupations spécifiques sont susceptibles d'avoir des ramifications plus larges. Comme le SCEE-CE a également des liens étroits avec d'autres domaines émergents de la statistique au-delà de la comptabilité, tels que les statistiques géospatiales, la mise à jour de la norme doit être réalisée de manière coordonnée et intégrée.

Sont décrits ci-dessous les principaux sujets identifiés lors de la révision du SCEE-CEE comme étant ceux qui bénéficieraient d'un examen plus approfondi au sein de la communauté statistique internationale. Ces sujets concernent aussi bien les questions conceptuelles que les questions liées aux méthodes et à la mise en œuvre. Elles sont classées en catégories générales et devront être détaillées et affinées par des discussions supplémentaires avant le début des travaux de recherche. D'autres sujets pourront être proposés en temps voulu.

Sujets concernant les questions conceptuelles

Description et mesure de la capacité des écosystèmes

Classification des services écosystémiques

Traitement de l'atmosphère

Connexions aux évaluations complémentaires des services et actifs écosystémiques

Alignement continu sur le SCN

Sujets concernant les méthodes et la mise en œuvre

Adapter davantage les techniques de mesure pour soutenir la mise en œuvre

Normes et disponibilité des données

Applications et indicateurs

La recherche et le développement dans certains de ces domaines pourraient être utilement combinés avec le travail sur le programme de recherche du Cadre central du SCEE. Plus précisément, les travaux de recherche sur la comptabilisation des ressources en sol, l'évaluation des ressources en eau et l'élaboration de classifications de l'occupation des sols et de l'utilisation des terres pourraient être envisagés conjointement.

Le Comité d'experts de la comptabilité économique et environnementale des Nations Unies (UNCEEA) procédera à un examen régulier du programme de recherche et de développement, notamment pour fixer les priorités de travail. Une facette importante de l'avancement de ces travaux sera la coordination de la recherche et des essais, y compris la reconnaissance des différences entre les pays en termes de ressources, de données et de complexité de leurs contextes environnementaux, sociaux et économiques.

La progression du programme de recherche et de développement sera entreprise sous les auspices du Comité d'experts, mais il est attendu qu'elle implique une collaboration substantielle avec des experts et des parties prenantes allant bien au-delà de la communauté statistique, en accord avec l'esprit de développement du SCEE-CE lui-même. Il est également prévu qu'au-delà du travail au sein des secteurs publics nationaux et internationaux, il y ait une participation active de la communauté universitaire et des organisations axées sur l'environnement et la durabilité. En outre, il convient de poursuivre la collaboration dans le contexte des progrès en cours dans la comptabilisation du capital naturel dans le secteur des entreprises.

Les résultats des travaux sur les sujets abordés ci-dessous peuvent se présenter sous plusieurs formes, notamment des documents de recherche publiés, des orientations et notes techniques et des supports de formation. En fin de compte, une révision du SCEE-CE serait envisagée au moment opportun, de la même manière que l'on envisage de mettre à jour toutes les normes statistiques afin de refléter les bonnes pratiques actuelles.

Sujets sur les questions conceptuelles

Description et mesure de la capacité des écosystèmes

Le SCEE-CE fournit une définition de la capacité des écosystèmes en termes d'aptitude des actifs écosystémiques à fournir des services écosystémiques individuels sans diminuer l'état de l'écosystème. Il s'agit d'une définition significative et applicable. Néanmoins, la discussion sur la capacité des écosystèmes met en évidence une préférence conceptuelle générale pour une approche plus systémique qui prend en compte les relations entre les services écosystémiques et entre les actifs écosystémiques.

Il convient de poursuivre les recherches sur ce sujet, en s'appuyant sur la discussion initiale concernant une approche systémique de la définition et de la mesure de la capacité des écosystèmes. Cette recherche devrait notamment examiner les liens entre le concept de capacité des écosystèmes et celui de l'état des écosystèmes ; examiner les implications d'une définition systémique de la capacité des écosystèmes pour la définition et la mesure de la dégradation des écosystèmes, de l'amélioration des écosystèmes et d'autres changements dans la valeur des actifs écosystémiques ; et évaluer le potentiel d'une définition systémique de la capacité des écosystèmes pour mieux articuler les façons dont la

comptabilité des écosystèmes peut étayer la discussion sur la résilience des écosystèmes, le maintien de la fonction des écosystèmes et la mesure des seuils et limites écologiques.

Classification des services écosystémiques

Le SCEE-CE fournit une liste de référence des services écosystémiques comprenant 33 services écosystémiques principaux et des labels et descriptions convenus. Cette liste de référence permet de développer des méthodes, de partager des connaissances et des expériences et de comparer les estimations des services écosystémiques. Elle a été élaborée en collaboration avec des experts qui ont joué un rôle de premier plan dans le développement d'une série de classifications et de typologies des services écosystémiques, notamment la Classification internationale commune des services écosystémiques (CICES), le Système national de classification des services écosystémiques (NESCS Plus), l'approche de l'économie des écosystèmes et de la biodiversité (TEEB) et l'approche de la « contribution de la nature à l'homme » dans le cadre de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES-NCP). Il n'a cependant pas été possible, au cours du processus de révision, d'établir une classification convenue des services écosystémiques à des fins de comptabilité des écosystèmes qui satisfasse aux principes généraux d'une classification statistique.

Les correspondances entre la liste de référence et la gamme existante de classifications et de typologies ont été développées et sont disponibles sous la forme d'une annexe en ligne du SCEE-CE. Ils peuvent servir de base à l'avancement des travaux en vue d'une classification internationalement reconnue des services écosystémiques à des fins statistiques.

Traitement de l'atmosphère

Tant le SCEE-CE que le Cadre central du SCEE excluent la mesure de l'atmosphère du champ des actifs environnementaux. Dans le cas du SCEE-CE, cela reflète l'accent mis sur la biosphère ; dans le cas du Cadre central, cela reflète le manque de potentiel pour quantifier l'atmosphère d'une manière significative à des fins comptables. En même temps, les deux documents reconnaissent l'importance de l'atmosphère en tant que partie de l'environnement, par exemple, en termes d'importance de la qualité de l'air et du rôle de l'atmosphère en tant que puits pour les émissions de gaz à effet de serre.

Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour définir comment l'atmosphère et ses fonctions peuvent être caractérisées de manière appropriée en termes comptables. Ces travaux devraient porter sur la manière dont l'atmosphère pourrait être divisée en unités spatiales pertinentes ; sur la manière dont l'état de l'atmosphère pourrait être évalué, sur l'existence éventuelle de services écosystémiques fournis par l'atmosphère et sur la manière dont les transactions sont liées à l'atmosphère, par exemple les transactions liées à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, sont enregistrées de la manière la plus appropriée. La recherche sur ce sujet doit être liée à des travaux connexes dans le contexte du Cadre central du SCEE et du SCN.

Connexions aux évaluations complémentaires des services et actifs écosystémiques

Le SCEE-CE fournit un concept d'évaluation clair (c'est-à-dire des valeurs d'échange) et une limite de mesure claire en ce qui concerne les services écosystémiques, qui soutiennent une approche cohérente de l'évaluation monétaire des services et des actifs écosystémiques à des fins comptables. Si le concept de valeur d'échange est bien établi dans la comptabilité nationale, il a été moins couramment appliqué dans l'évaluation environnementale, où d'autres concepts d'évaluation économique sont utilisés.

Il convient de poursuivre la discussion, sur la base des concepts décrits dans le SCEE-CE et des mesures d'évaluation complémentaires décrites au chapitre 12, en ce qui concerne l'affinement et la communication des liens entre les estimations basées sur la valeur d'échange des comptes écosystémiques et les autres approches d'évaluation de l'environnement. Une attention particulière doit être accordée à l'application et à l'interprétation appropriées de différents concepts d'évaluation dans différents contextes décisionnels. Ce travail peut nécessiter la prise en compte d'évaluations complémentaires telles que la mesure du surplus du consommateur et des changements dans le bien-être ; l'évaluation des disservices écosystémiques et des externalités négatives ; le traitement des valeurs de non-usage ; la comptabilité de la richesse basée sur les prix fictifs ; et les approches basées sur les coûts de restauration pour mesurer la dégradation des écosystèmes. Les travaux sur ce sujet devraient être entrepris en consultation avec les experts du SCN.

Alignement continu sur le SCN

Une des motivations de la conception du SCEE-CE a été d'utiliser le potentiel de comparaison et d'alignement des estimations des comptes d'écosystèmes avec les mesures de revenu et de richesse du SCN. Au fur et à mesure que les contextes économiques et environnementaux évoluent, toutes les normes statistiques sont susceptibles d'être reconsidérées. À cet égard, un certain nombre de questions émergentes concernant les limites des actifs méritent une réflexion permanente et conjointe de la part des experts concernés afin de garantir l'alignement continu entre le SCEE-CE et le SCN. Dans un certain nombre de cas, ces questions émergent en raison des changements en cours dans les dispositions institutionnelles et les structures des marchés en réponse aux effets du changement climatique et d'autres défis environnementaux. Ces questions portent notamment sur le traitement des actifs bloqués tels que les réserves de combustibles fossiles ; l'évaluation des ressources en eau ; l'évaluation des ressources renouvelables ; le traitement des paiements pour les services écosystémiques et les transactions sur les marchés environnementaux ; ainsi que la reconnaissance des responsabilités dans le contexte des dommages environnementaux.

En outre, un engagement plus poussé avec les experts en comptabilité nationale serait bénéfique dans le domaine du traitement des biens publics et de l'enregistrement des transactions pertinentes, par exemple, concernant la consommation collective et les transferts sociaux en nature. Ces sujets sont pertinents dans le contexte de l'affectation de l'utilisation de certains services écosystémiques et de la conception de la séquence des comptes sectoriels institutionnels. La mise à jour du SCN 2008 offre une excellente occasion d'aborder certaines des questions susmentionnées.

Sujets concernant les méthodes et la mise en œuvre

Adapter davantage les techniques de mesure pour soutenir la mise en œuvre

De nombreux éléments doivent être mesurés dans le cadre conceptuel des comptes écosystémiques. Il existe également des approches de mesure bien établies pour ces composantes, qui couvrent la délimitation des types d'écosystèmes, la mesure de l'état des écosystèmes et la mesure des flux de services écosystémiques. En même temps, l'adaptation de ces approches aux exigences de la comptabilité des écosystèmes est relativement récente, et l'on s'attend à ce qu'il y ait d'autres tests et développements des techniques de mesure dans tous les domaines de la comptabilité des écosystèmes dans le cadre du processus de mise en œuvre plus large.

Les travaux dans ce domaine devraient s'appuyer sur les orientations techniques relatives à la comptabilité des écosystèmes.[176] Les domaines spécifiques d'intérêt dans les tests et les développements des méthodes de comptabilité en termes physiques concernent :

- Délimitation des actifs écosystémiques, notamment en ce qui concerne la mesure des changements dans le temps et l'identification des conversions des écosystèmes
- Sélection d'un ensemble minimal de variables relatives à l'état de l'écosystème et détermination des niveaux et états de référence pour différents types d'écosystèmes le long d'un gradient allant du naturel à l'anthropique
- Articulation des relations entre les variables de l'état des écosystèmes, les caractéristiques et les processus des écosystèmes et les services écosystémiques
- Modélisation spatiale des services écosystémiques, notamment en ce qui concerne l'utilisation des services écosystémiques et par rapport à la capacité des écosystèmes
- Méthodes permettant de comptabiliser des types d'écosystèmes spécifiques, par exemple les océans, les zones urbaines et les zones humides

Les domaines d'intérêt dans le test et le développement des méthodes de comptabilité en termes monétaires concernent :

- Collecte de données sur les services écosystémiques par type d'écosystème et en tenant compte de la localisation des utilisateurs et des variations des dispositions institutionnelles
- Application des techniques de transfert de valeur à des fins comptables, notamment dans le cadre de l'alignement sur les concepts de valeur d'échange, de la cohérence avec les données collectées en termes physiques sur l'étendue, l'état et les flux de services et de l'avancement du potentiel des techniques de généralisation de la valeur
- Approche de la mesure des flux et des prix futurs des services écosystémiques en tant qu'intrants du calcul des valeurs actuelles nettes des actifs écosystémiques
- Interprétation des données des comptes écosystémiques en termes monétaires

Normes et disponibilité des données

La compilation des comptes des écosystèmes implique la collecte et l'intégration d'une grande variété de types de données, dont beaucoup peuvent être peu familières aux offices statistiques. La mise en place d'une plateforme pour le développement d'outils de données partagés, de cadres pour l'évaluation de la qualité des données et des attentes en matière de qualité constituerait une partie importante du processus de mise en œuvre. Les domaines d'intérêt dans le contexte de ce travail comprennent :

- Principes et pratiques pour le développement d'une infrastructure de données spatiales à l'appui de la comptabilité des écosystèmes
- Détermination d'un ensemble minimal (niveau 1) de données prêtes à être comptabilisées
- Principes et pratiques pour l'accès et le partage des données, y compris les outils pour soutenir l'interopérabilité des données et des systèmes

[176] En particulier les *Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022a) et l'*évaluation monétaire des services et actifs écosystémiques pour la comptabilité des écosystèmes. Rapport intérimaire* (Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, 2022b).

- Tableaux de correspondance et passerelles entre les classifications et listes de référence du SCEE-CE pour les types d'écosystèmes et les services écosystémiques et d'autres classifications, listes et typologies apparentées
- Développement de méthodes et de stratégies d'échantillonnage spatial
- Articulation des cadres, outils et processus d'évaluation de la qualité des données, notamment en ce qui concerne les données spatiales

Applications et indicateurs

La section E du SCEE-CE fournit une introduction à une gamme de présentations complémentaires, de comptes thématiques et d'indicateurs qui démontrent le potentiel d'utilisation des données des comptes écosystémiques pour soutenir la prise de décision. L'avancement des applications et des indicateurs basés sur la comptabilité des écosystèmes peut être poursuivi dans le cadre d'un programme de mise en œuvre plus vaste. Les domaines d'intérêt spécifiques sont les suivants :

- Développement d'orientations pour les comptes thématiques basés sur le SCEE pour la diversité biologique, le changement climatique, les océans et les zones urbaines
- Conception de comptes mondiaux qui intègrent des données au sein et au-delà des juridictions nationales, par exemple concernant les océans et l'atmosphère
- Description des agrégats et des indicateurs basés sur le SCEE-CE et les données connexes pour soutenir le suivi et les rapports environnementaux. Il s'agit notamment de l'élaboration d'indices agrégés de l'état des écosystèmes ; d'indicateurs reliant les données de comptabilité des écosystèmes aux données sur la production économique, l'emploi et les dépenses de restauration ; et d'indicateurs conçus pour soutenir les conventions mondiales sur l'environnement, notamment la Convention sur la diversité biologique ; la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, et la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

Glossaire

A

Actifs écosystémiques (AE) : espaces contigus couverts par un type d'écosystème spécifique caractérisé par un ensemble distinct de composants biotiques et abiotiques et leurs interactions. (para. 2.11)

Actifs environnementaux : les composantes biologiques et non vivantes naturelles de la Terre. Constitutifs de l'environnement biophysique, ces actifs peuvent procurer des avantages à l'humanité. (Cadre central du SCEE, para. 2.17)

Amélioration de l'écosystème : l'augmentation de la valeur d'un actif écosystémique au cours d'un exercice comptable qui est associée à une amélioration de l'état de l'actif au cours de cet exercice comptable. (para. 10.15)

Aptitude de l'écosystème : concerne la capacité d'un écosystème à générer un service écosystémique dans les états et le type d'utilisation actuels, indépendamment des impacts potentiels de l'augmentation de la fourniture de ce service sur la fourniture d'autres services écosystémiques. (para. 6.150)

Autres variations du volume des actifs écosystémiques : variations de la valeur d'un actif écosystémique, autres que (a) celles dues à l'amélioration, à la dégradation ou à la conversion des écosystèmes et (b) celles qui résultent uniquement des variations des prix unitaires des services écosystémiques. (para. 10.36)

Avantages du SCN : biens et services qui sont inclus dans le domaine de la production du SCN. (para. 6.17)

Avantages hors SCN : les biens et services qui ne sont pas inclus dans le domaine de la production du SCN. (para. 6.18)

Avantages : les biens et services qui sont finalement utilisés et appréciés par les personnes et la société. (para. 2.15)

B

Bilan : état établi à un moment donné, de la valeur des actifs possédés et des passifs dus par une unité institutionnelle ou un groupe d'unités. (SCN 2008, para. 13.2)

Biome : « une communauté biotique trouvant son expression à de grandes échelles géographiques, façonnée par des facteurs climatiques et caractérisée par la physionomie et les aspects fonctionnels, plutôt que par la composition des espèces ou des formes de vie » (para. 3.62).

C

Capacité de l'écosystème : capacité d'un écosystème à générer un service écosystémique dans l'état actuel de l'écosystème, de sa gestion et de ses utilisations, au niveau d'usage ou de rendement le plus élevé qui n'affecte pas négativement la fourniture future du même service écosystémique ou d'autres services écosystémiques provenant de cet écosystème. (para.6.141)

Caractéristiques de l'écosystème : propriétés systémiques d'un écosystème et de ses principales composantes abiotiques et biotiques (eau, sol, topographie, végétation, biomasse, habitat et espèces). Comme exemples de ces caractéristiques, on peut notamment citer le type de végétation, la qualité de l'eau et le type de sol. (para. 5.28)

Cartographie des services écosystémiques : le processus d'attribution des ressources et des emplois des services écosystémiques à des lieux. (para. 7.66)

Conversions d'écosystèmes : situations dans lesquelles, pour un lieu donné, il y a un changement de type d'écosystème impliquant un changement distinct et persistant de la structure, de la

composition et de la fonction écologiques, qui, à son tour, se traduit par la fourniture d'un ensemble différent de services écosystémiques. (para. 4.23)

D

Dégradation de l'écosystème : la diminution de la valeur d'un actif écosystémique au cours d'un exercice comptable qui est associée à un déclin de l'état de l'actif écosystémique au cours de cet exercice comptable. (para.10.21)

Destructions d'actifs dues à des catastrophes : réductions d'actifs dues à des événements catastrophiques et exceptionnels. (Cadre central du SCEE, para. 5.49)

Disservices écosystémiques : apparaissent dans des contextes où les résultats des interactions entre les unités économiques et les actifs écosystémiques sont négatifs du point de vue des unités économiques. (para. 6.75)

Diversité biologique : la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. (Convention sur la diversité biologique, art. 2, intitulé « Emploi des termes »)

Domaine : une composante majeure de la biosphère qui est fondamentalement distincte en termes d'organisation et de fonction des écosystèmes. (para. 3.61)

Durée de vie d'un actif écosystémique : la période pendant laquelle un actif écosystémique est censé générer des services écosystémiques. (para. 10.72)

E

Écosystème : « un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui par leur interaction, forment une unité fonctionnelle » (Convention sur la diversité biologique, art. 2, intitulé « Emploi des termes »).

Écosystèmes anthropiques : écosystèmes influencés de manière prédominante par les activités humaines et pour lesquels un état écologique naturel stable est impossible à atteindre et des interventions socio-économiques futures sont nécessaires pour maintenir un nouvel état stable. (tableau A5.2.1)

Écosystèmes naturels : écosystèmes qui sont influencés principalement par des processus écologiques naturels et caractérisés par un état écologique stable maintenant l'intégrité de l'écosystème ; l'état de l'écosystème se situe dans les limites de sa variabilité naturelle. (tableau A5.2.1)

Épuisement : en termes physiques, la diminution de la quantité du stock d'une ressource naturelle au cours d'un exercice comptable qui est due à l'extraction de la ressource naturelle par des unités économiques se produisant à un niveau supérieur à celui de la régénération. (Cadre central du SCEE, para. 5.76)

État de l'écosystème : qualité d'un écosystème mesurée en fonction de ses caractéristiques abiotiques et biotiques. (para. 2.13)

État de référence : l'état par rapport auquel l'état de l'écosystème dans le passé, le présent et le futur est comparé afin de mesurer le changement relatif dans le temps. (para. 5.69)

Étendue de l'écosystème : taille d'un actif écosystémique. (para. 2.13)

Expansions encadrées : représentent une augmentation de la superficie d'un type d'écosystème due à une activité humaine directe dans l'écosystème, y compris les effets imprévus de cette activité. (para. 4.15)

Expansions non encadrées : représentent une augmentation de la superficie d'un type d'écosystème résultant de processus naturels, incluant l'ensemencement, la germination, l'élagage ou la stratification. (para. 4.15)

Externalités : impacts qui « surviennent lorsque les actions d'un individu, d'une entreprise ou d'une communauté affectent le bien-être d'autres individus, entreprises ou communautés [et que] l'agent responsable de l'action ne tient pas pleinement compte de l'effet » (Markandya et autres, 2001). (para. 12.14)

F

Flux abiotiques : contributions aux avantages provenant de l'environnement qui ne sont pas sous-tendues, ou dépendantes, de caractéristiques et processus écologiques. (para. 6.35)

Fonctions spatiales : (a) flux liés à l'utilisation de l'environnement comme lieu de transport et de déplacement, et pour les bâtiments et les structures ; et (b) flux liés à l'utilisation de l'environnement comme puits de polluants et de déchets. (tableau 6.1 et para. 6.36)

Fourniture potentielle : concerne la capacité de l'écosystème à générer un service écosystémique, sans la contrainte de prendre en compte les schémas d'utilisation actuels, mais tout en exigeant que l'état de l'écosystème ne soit pas affecté. (para. 6.150)

G

Gestion des terres : le processus de gestion de l'utilisation et du développement des ressources foncières. Il peut y avoir des différences dans le degré de gestion des zones de terre ou d'eau par les humains, allant d'une gestion plus intensive (dans le cas, par exemple, des zones bâties et des terres cultivées) à une gestion moins intensive (dans le cas, par exemple, des régions polaires et des océans). (para. 3.83)

Groupes fonctionnels d'écosystèmes (GFE): groupes d'écosystèmes fonctionnellement distincts au sein d'un biome, définis de manière cohérente avec la définition des écosystèmes de la Convention sur la diversité biologique et constituant le troisième niveau de la classification de la Typologie Globale des Écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN TGE). (para. 3.64)

I

Indicateurs de l'état des écosystèmes : versions rééchelonnées des variables de l'état des écosystèmes. (para. 5.60)

Indices (et sous-indices) **de l'état des écosystèmes** : indicateurs composites qui sont agrégés à partir de la combinaison des indicateurs individuels de l'état des écosystèmes enregistrés dans le compte d'indicateurs de l'état des écosystèmes. (para. 5.81)

Intégrité de l'écosystème : une capacité de l'écosystème à maintenir sa composition, sa structure, son fonctionnement et son auto-organisation caractéristiques au fil du temps dans une gamme naturelle de variabilité (Pimentel et Edwards, 2000). (para. 5.10)

Intrants naturels : tous les intrants physiques qui sont déplacés de leur emplacement dans l'environnement dans le cadre des processus de production économique ou qui sont directement utilisés dans la production. (Cadre central du SCEE, para. 3.45)

N

Niveau de référence pour la mesure du service écosystémique : le niveau de fourniture du service auquel un service de régulation ou de maintenance fourni par un écosystème est comparé afin de quantifier le service. (para. 7.71)

Niveau de référence : la valeur d'une variable à l'état de référence, par rapport à laquelle il est utile de comparer les valeurs mesurées passées, présentes ou futures de la variable. (para. 5.65)

O

Occupation des sols : la couverture physique et biologique observée de la surface de la Terre, et englobant les surfaces végétales et abiotiques (non vivantes) naturelles. (Cadre central du SCEE, para. 5.257)

P

Paysages (y compris ceux d'eau douce) : (tels que définis à des fins comptables) groupes d'actifs écosystémiques contigus et interconnectés représentant une gamme de différents types d'écosystèmes. (paragraphe 2.20 avec note de bas de page)

Paysages marins (y compris ceux comportant de l'eau douce) : (tels que définis à des fins comptables) groupes d'actifs écosystémiques contigus et interconnectés représentant une gamme de différents types d'écosystèmes. (para. 2.20 avec note de bas de page)

Pression environnementale : processus d'origine humaine qui modifie l'état des écosystèmes. (Maes et autres, 2018). (para. 5.105)

Prix du marché : montants d'argent que des acheteurs consentants paient pour acquérir quelque chose auprès de vendeurs consentants. (SCN 2008, para. 3.119)

Produit écosystèmes brut (PEB) : est égal à la somme de tous les services écosystémiques finaux à leur valeur d'échange, fournis par tous les types d'écosystèmes situés dans une zone de comptabilité des écosystèmes au cours d'un exercice comptable, moins les importations nettes de services intermédiaires (para. 9.18)

Propriétaire économique : l'unité institutionnelle qui peut prétendre aux avantages associés à l'utilisation d'un actif dans le cadre d'une activité économique en vertu de l'acceptation des risques correspondants. (SCN 2008, para. 10.5)

Propriétaire légal : l'unité institutionnelle habilitée par la loi et durable en vertu de la loi à réclamer les avantages associés aux entités. (SCN 2008, para. 10.5)

Propriété foncière : une caractéristique essentielle qui établit un lien direct entre les écosystèmes, leur gestion et les statistiques économiques. (para.3.84)

R

Réductions encadrées : représentent une diminution de la superficie d'un type d'écosystème due à une activité humaine directe dans l'écosystème, y compris les effets imprévus d'une telle activité ou des cas dans le cadre desquels l'activité peut être illégale. (para. 4.15)

Réductions non encadrées : représentent une diminution de la superficie d'un type d'écosystème associée à des processus naturels. (para. 4.15)

Réévaluations : changements de la valeur des actifs écosystémiques au cours d'un exercice comptable qui sont dus uniquement aux mouvements des prix unitaires des services écosystémiques qui sous-tendent le calcul de la valeur actuelle nette de ces actifs. (para. 10.41)

Rente de ressources : la rente économique qui découle des actifs environnementaux, y compris les ressources naturelles. (Cadre central du SCEE, para. 5.114)

Résidus de ressources naturelles : intrants de ressources naturelles qui ne sont pas incorporés par la suite dans les processus de production et qui, au contraire, retournent immédiatement dans l'environnement. (Cadre central du SCEE, para. 3.98)

Résidus : flux de matières solides, liquides et gazeuses et d'énergie qui sont mis au rebut, rejetés ou émis par les établissements et les ménages dans le cadre de processus de production, de consommation ou d'accumulation. (Cadre central du SCEE, para. 3.73)

Ressources naturelles : comprennent toutes les ressources biologiques naturelles (y compris le bois et les ressources aquatiques), les ressources minérales et énergétiques, les ressources du sol et les ressources en eau. (Cadre central du SCEE, para. 2.101 et 5.18)

S

Services culturels :[177] services expérientiels et incorporels liés aux qualités perçues ou réelles des écosystèmes dont l'existence et le fonctionnement contribuent à une série d'avantages culturels. (para. 6.51)

Services d'approvisionnement : les services écosystémiques représentant les contributions aux avantages qui sont extraits ou récoltés à partir des écosystèmes. (para. 6.51)

Services de régulation et de maintenance : les services écosystémiques résultant de la capacité des écosystèmes à réguler les processus biologiques et à influencer les cycles climatiques, hydrologiques et biochimiques, et donc à maintenir des états environnementaux bénéfiques pour les individus et la société. (para. 6.51)

Services écosystémiques finaux : les services écosystémiques pour lesquels l'utilisateur du service est une unité économique (par exemple, une entreprise, un gouvernement ou un ménage) (para. 6.24).

Services écosystémiques : les contributions des écosystèmes aux avantages utilisés dans l'activité économique et les autres activités humaines. (para. 2.14)

Services intermédiaires : les services écosystémiques pour lesquels l'utilisateur des services écosystémiques est un actif écosystémique et pour lesquels il existe un lien avec la fourniture de services écosystémiques finaux. (para. 6.26)

Tableaux des ressources et des emplois : tableaux comptables structurés pour enregistrer les flux de services écosystémiques finaux entre les unités économiques et les écosystèmes et les flux de services intermédiaires entre les écosystèmes. Les enregistrements peuvent être effectués en termes physiques et monétaires. (para. 7.5)

Taux d'actualisation : taux d'intérêt utilisé pour ajuster la valeur de flux de recettes, de coûts ou de revenus futurs afin de tenir compte des préférences temporelles et des attitudes face au risque. (Cadre central du SCEE, para. 5.145)

Transferts de valeurs : comprennent un ensemble de techniques qui peuvent être appliquées pour permettre l'utilisation de données provenant de lieux spécifiques dans l'estimation de valeurs monétaires dans d'autres lieux (également connu sous le nom de transferts d'avantages). (para. 9.80)

Type d'écosystème (TE) : reflète un ensemble distinct de composantes abiotiques et biotiques et leurs interactions. (para. 2.11)

Typologie de l'état des écosystèmes (TEE) : une typologie hiérarchique pour organiser les données sur les caractéristiques de l'état des écosystèmes. (para. 5.30)

Typologie Globale des Écosystèmes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN TGE) : un cadre typologique mondial qui applique une approche basée sur les processus écosystémiques de la classification des écosystèmes pour tous les écosystèmes du monde.
La classification de référence des types d'écosystèmes du SCEE reflète l'UICN TGE. (para. 3.58)

[177] L'appellation « services culturels » est un choix pragmatique et reflète son utilisation de longue date dans la communauté de la mesure des services écosystémiques. Ce terme ne signifie pas que la culture elle-même est un service ; il s'agit plutôt d'une mention sommaire et, en tant que telle, elle vise à rendre compte de la variété des moyens par lesquels les gens se connectent et s'identifient à la nature, ainsi que de la variété des motivations de ces connexions.

U

Unité spatiale de base (USB) : une construction géométrique représentant une petite zone spatiale. (para. 3.72)

Utilisation des terres : reflète à la fois (a) les activités entreprises et (b) les dispositions institutionnelles mises en place pour une zone donnée à des fins de production économique, ou de maintien et de restauration des fonctions environnementales. (Cadre central du SCEE, para. 5.246)

V

Valeur actuelle nette (VAN) : la valeur d'un actif établie en estimant le flux de recettes escompté pour l'avenir, avant d'actualiser ces recettes futures dans l'exercice comptable en cours. (Cadre central du SCEE, para. 5.110)

Valeurs de bien-être : les valeurs monétaires reflétant l'avantage total revenant aux consommateurs et aux fournisseurs dans l'échange de biens et de services. Elles sont généralement mesurées comme la somme des surplus des consommateurs et des producteurs. (para. A12.8)

Valeurs de non-usage : valeurs que les gens attribuent aux écosystèmes indépendamment de leur utilisation ou de leur intention d'utiliser ces écosystèmes. (para. 6.70)

Valeurs d'échange : les valeurs auxquelles les biens, les services, le travail ou les actifs sont ou pourraient être échangés contre des espèces. (SCN 2008, para. 3.118)

Valeurs d'usage : valeurs apparaissant lorsque l'avantage pour les personnes est révélé par leur interaction directe et personnelle avec l'environnement ou par une utilisation indirecte. (para. 6.69)

Variables de l'état de l'écosystème : mesures quantitatives décrivant les caractéristiques élémentaires d'un actif écosystémique. (para. 5.41)

W

Zone de comptabilité des écosystèmes (ZCE) : le territoire géographique pour lequel un compte d'écosystème est compilé. (para. 2.12)

Zone économique exclusive (ZEE) : (d'un pays) : la zone s'étendant jusqu'à 200 milles nautiques des lignes de base normales d'un pays, telle que définie dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer. (Cadre central du SCEE, para. 5.248 et note de bas de page correspondante)

Références

Ågren, Göran I., et Folke O. Andersson (2012). *Terrestrial Ecosystem Ecology: Principles and Applications*. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.

Alam, Mahbubul, et autres (2016). *Indicadores y Otros Métodos Usados en las Cuentas Experimentales de Ecosistemas en San Martín, Perú*. Lima : Fundación Conservación Internacional. Disponible à l'adresse www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/tomo_2_final.pdf?sfvrsn=68ed216f_3.

American Meteorological Society. (2020). *Glossary of Meteorology*. Disponible à l'adresse http://glossary.ametsoc.org/.

Andreasen, James. K., et autres (2001). Considerations for the development of a terrestrial index of ecological integrity. *Ecological Indicators*, vol. 1, n° 1 (août), p. 21-35.

Arrow, Kenneth, et autres (2012). Sustainability and the measurement of wealth. *Environment and Development Economics*, vol. 17, n° 3 (juin), p. 317-353.

Atkinson, Giles, et autres (2018). *Cost-Benefit Analysis and the Environnement: Further Developments and Policy Use*. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques

Ayres, Robert U., Jerome C.J.M. van den Bergh et John Malcolm Gowdy (2001). Strong versus weak sustainability. *Environmental Ethics*, vol. 23, n° 2 (juin), p. 155-168.

Badura, Tomas., et autres (2020). Using individualised choice maps to capture the spatial dimensions of value within choice experiments. *Environmental and Resource Economics*, vol. 75, n° 2, p. 297-322.

Bagstad, Kenneth J., et autres (2013). A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services*, vol. 5 (C) (septembre), p. 27-39.

Bailey, Robert G. (1996). *Ecosystem Geography.* New York : Springer-Verlag.

_____ (2009). *Ecosystem Geography: From Ecoregions to Sites*, 2nd ed. New York: Springer.

_____ (2014). Ecoregions. In *Ecoregions: The Ecosystem Geography of the Oceans and Continents*, 2nd ed. New York: Springer.

Barbier, Edward B. (2013). Wealth accounting, ecological capital and ecosystem services. *Environment and Development Economics*, vol. 18, n° 2 (avril), p. 133-161.

Barton, David N., et autres. (2019). *Defining Exchange and Welfare Values, Articulating Institutional Arrangements and Establishing the Valuation Context for Ecosystem Accounting.* Document de travail 5.1. Rédigé comme contribution à la révision du système de comptabilité économique et environnementale. 25 juillet. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EEA/discussion_paper_5.1_defining_values_for_erg_aug_2019.pdf.

Bateman, Ian. J., et autres (2000). *Benefits transfer in Theory and Practice: A Review and Some New Studies.* Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE) et School of Environmental Sciences, University of East Anglia. Disponible à l'adresse www.researchgate.net/profile/Andy_Jones3/publication/265191995_BENEFITS_TRANSFER_IN_THEORY_AND_PRACTICE_A_REVIEW_AND_SOME_NEW_STUDIES/links/54881d2a0cf289302e2efdba.pdf.

Bateman, Ian J., et autres (2006). The aggregation of environmental benefit values: welfare measures, distance decay and total WTP. *Ecological Economics*, vol. 60, n° 2 (1er décembre), pp, 450-460

Bateman, Ian. J., et autres (2013). Bringing ecosystem services into economic decision-making: land use in the United Kingdom. *Science*, vol. 341, n° 6141 (5 juillet), p. 45-50.

Baumgärtner, Stefan (2007). The insurance value of biodiversity in the provision of ecosystem services. *Natural Resource Modeling*, vol. 20, n° 1 (printemps), p. 87-127.

_____, et autres (2015). Ramsey discounting of ecosystem services. *Environmental and Resource Economics*, vol. 61, n° 2, p. 273-296.
Bland, Lucie M., et autres (2018). Assessing risks to marine ecosystems with indicators, ecosystem models and experts. *Biological Conservation*, vol. 227 (novembre), p. 19-28.
Bogaart, Patrick. et autres (2020). *SEEA-EEA experimental biodiversity account for the Netherlands*. La Haye : Statistics Netherlands ; et Wageningue, Pays-Bas : Université de Wageningue. Disponible à l'adresse www.cbs.nl/en-gb/background/2020/41/seea-eea-biodiversity-account-2006-2013.
Bolt, Katharine, et autres (2016). Biodiversity at the heart of accounting for natural capital: the key to credibility. Cambridge Conservation Initiative.
Bordt, Michael, et Marc A. Saner (2019). Which ecosystems provide which services? A meta-analysis of nine selected ecosystem services assessments. *One Ecosystem*, vol. 4 (28 février), e31420.
Boyd, James, et Spencer Banzhaf (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, vol. 63, n° 2-3 (1er août), p. 616-626.
Boyle, Kevin J., et autres (2010). The benefit-transfer challenges. *Annual Review of Resource Economics*, vol. 2, n° 1 (octobre), p. 161-182.
Boyle, Kevin J., et Jeffrey M. Wooldridge (2018). Understanding error structures and exploiting Panel data in meta-analytic benefit transfers. *Environmental and Resource Economics*, vol. 69, n° 3 (mars), p. 609-635.
Brink, Ben ten (2007). The natural capital index framework. Contribution to Beyond GDP Virtual Indicator Expo, Bruxelles, 19 et 20 novembre 2007. Résumé. 25 octobre. Disponible à l'adresse https://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/download/factsheets/bgdp-ve-nci.pdf.
Buckland, Stephen Terrence, et autres (2005). Monitoring change in biodiversity through composite indices. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Series B, Biological Sciences*, vol. 360, n° 1454, p. 243-254.
Burgass, Michael J., et autres (2017). Navigating uncertainty in environmental composite indicators. *Ecological Indicators*, vol. 75 (avril), p. 268-278.
Burkhard, Benjamin, et autres (2014). Ecosystems service potentials, flows and demands: concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape Online*, vol. 34, p. 1-32.
Burkhard, Benjamin, et Joachim Maes, eds. (2017). *Mapping Ecosystem Services*. Sofia : Pensoft Publishers.
Cadotte, Marc. W., Kelly Carscadden et Nicholas Mirotchnick (2011). Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. *Journal of Applied Ecology*, vol. 48, n° 5, p. 1079-1087.
Caparrós, Alejandro, Pablo Campos et Gregorio Montero (2003). An operative framework for total Hicksian income measurement: application to a multiple use forest. *Environmental and Resource Economics*, vol. 26, n° 2, p. 173-198.
Caparrós, Alejandro, et autres (2017). Simulated exchange values and ecosystem accounting: theory and application to free access recreation. *Ecological Economics*, vol. 139 (septembre), p. 140-149.

Cerilli, Silvia, et autres (2020). A sustainability scoreboard for crop provision in Europe. *Ecosystem Services*, vol. 46 (décembre), 101194.
Cernansky, Rachel (2017). Biodiversity moves beyond counting species. *Nature*, vol. 546, n° 7656 (31 mai), p. 22-24.
Corona, Joel, et autres (2020). An integrated assessment model for valuing water quality changes in the United States. *Land Economics*, vol. 96, n° 4 (novembre), p. 478-492.
Costanza, Robert (1992). Toward an operational definition of ecosystem health. In *Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management*, Robert Costanza, Bryan G. Norton et Benjamin D. Haskell, eds. Washington, DC : Island Press, p. 239-256.
_____ (2008). Ecosystem services: multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*, vol. 141, n° 2 (février), p. 350-352.

Cropper, Maureen, et Shefali Khanna (2014). How should the World Bank estimate air pollution damages? Ressources pour le futur document de travail, n° 14-30. 15 septembre. Disponible à l'adresse https://ssrn.com/abstract=2537875.

Czúcz, Bálint, et autres (2012). Using the natural capital index framework as a scalable aggregation methodology for regional biodiversity indicators. *Journal for Nature Conservation*, vol. 20, n° 3 (juin), p. 144-152.

Czúcz, Bálint, et autres (2021a). A common typology for excosystem characteristics and ecosystem condition variables. *One Ecosystem*, vol. 6, e58218.

Czúcz, Bálint, et autres (2021b). Selection criteria for ecosystem condition indicators.

Ecological Indicators, vol. 133 (décembre), 108376.Dasgupta, Partha (2009). The welfare economic theory of green national accounts. *Environmental and Resource Economics*, vol. 42, n° 1, p. 3-38.

de Groot, Rudolf, et autres (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, vol. 7, n° 3 (septembre), p. 260-272.

Díaz, Sandra, et autres (2015). The IPBES conceptual framework: connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 14, p. 1-16.

Dietzenbacher, Erik, et Bart Los (1998). Structural decomposition techniques: sense and sensivity. *Economic Systems Research*, vol. 10, n° 4, p. 307-324. Dimitrakopoulos, Panayiotis G., et Andreas Y. Troumbis (2019). Biotopes. In *Encyclopedia of Ecology*, 2nd ed., Brian D. Fath, ed. Amsterdam : Elsevier, p. 359-365.

Dooley, Kate, et autres (2018). Missing pathways to 1.5°C: the role of the land sector in ambitious climate action. Climate Land Ambition and Rights Alliance. Disponible à l'adresse https://static1.squarespace.com/static/5b22a4b170e802e32273e68c/t/5bef947f4fa51adec11bfa69/1542427787745/MissingPathwaysCLARAreport_2018r2.pdf.

Edens, Bram, et Lars Hein (2013). Towards a consistent approach for ecosystem accounting. *Ecological Economics*, vol. 90 (juin), p. 41-52.

eftec, RSPB et PwC (2015). Developing corporate natural capital accounts: guidelines for the natural capital committee. Londres : Economics for the Environment Consultancy. Janvier. Disponible à l'adresse https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/516971/ncc-research-cnca-guidelines.pdf.

Ellis, Erle C. (2011). Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 369, n° 1938 (13 mars), p. 1010-1035.

_____, et autres (2010). Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*, vol. 19, n° 5 (septembre), p. 589-606.

Commission européenne (2003). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE): Rivers and Lakes - Typology, Reference Conditions and Classification Systems*. *Document d'orientation* n° 10. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. Disponible à l'adresse www.wrrl-info.de/docs/Guidance_doc_10_REFCOND_klein.pdf.

_____ (2016). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Mapping and Assessing the Condition of Europe's Ecosystems - Progress and challenges.* 3e rapport. Mars. Disponible à l'adresse https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/3rdMAESReport_Condition.pdf.

Agence européenne pour l'environnement (1999). Environmental indicators: typology and overview. Rapport technique n° 25. Copenhague. Disponible à l'adresse www.eea.europa.eu/publications/TEC25.

Faith, Daniel P. (2018). How we should value biodiversity in the Anthropocene. eLetter. *Proceedings of the Royal Society: Series B, Biological Sciences*, vol. 283. Disponible à l'adresse

https://danielpfaith.wordpress.com/more-on-biodiversity/how-we-should-value-biodiversity-in-the-anthropocene/.
Fenichel, Eli P., et Joshua K. Abbott (2014). Natural capital: from metaphor to measurement. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 1, n° 1/2, p. 1-27.
Fenichel, Eli P., Joshua K. Abbott et Seong Do Yun (2018). The nature of natural capital and ecosystem income (chap. 3). In *Handbook of Environmental Economics*, *Volume 4*, Partha Dasgupta, Subhrendu K. Pattanayak et V. Kerry Smith, eds. Amsterdam : North-Holland.
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2019). *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*, J. Bélanger et D. Pilling, eds. Rome : Évaluations de la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO. Disponible à l'adresse www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf.
_____ et Nations Unies (2020). *Système de comptabilité économique et environnementale pour l'agriculture, la sylviculture et la pêche (SCEE-ASP)*. Rome.
Fulton, Elizabeth A., Anthony D. M. Smith et André E. Punt (2005). Which ecological indicators can robustly detect effects of fishing? *ICES Journal of Marine Science*, vol. 62, n° 3, p. 540-551.
Gibbons, Philip, et autres (2008). Rapidly quantifying reference conditions in modified landscapes. *Biological Conservation*, vol. 141, n° 10 (octobre), p. 2483-2493.
Glenk, Klaus, et autres (2020). Spatial dimensions of stated preference valuation in environmental and resource economics: methods, trends and challenges. *Environmental and Resource Economics*, vol. 75, n° 2, p. 215-242.
Gómez-Baggethun, Eik, et David N. Barton (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, vol. 86 (février), p. 235-245.
Grenier, Marcelle, et autres (2020). The use of combined Landsat and Radarsat data for urban ecosystem accounting in Canada. *Statistical Journal of the IAOS*, vol. 36, n° 3, p. 823-839.
Haines-Young, Roy, et Marion Potschin (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being (chap. 6). In *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*, David G. Raffaelli et Christopher L. J. Frid, eds. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, p. 110-139.
Haines-Young, Roy, et Marion Potschin (2012). CICES version 4: response to consultation. Nottingham, Royaume-Uni : Centre for Environmental Management, Université de Nottingham. Septembre. Disponible à l'adresse https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/09/CICES-V4_Final_26092012.pdf.
Hanssen, Frank, et autres (2021). Utilizing LiDAR data to map tree canopy for urban ecosystem extent and condition accounts in Oslo. *Ecological Indicators*, vol. 130 (novembre), e108007.
Harberger, Arnold C. (1971). Three basic postulates for applied welfare economics: an interpretive essay. *Journal of Economic Literature*, vol. 9, n° 3 (septembre), p. 785-797.
Harrison, Anne (1993). Natural assets and national accounting (chap. 3). In *Toward Improved Accounting for the Environment*, Ernst Lutz, ed. Washington, DC: Banque mondiale. Disponible à l'adresse http://documents.worldbank.org/curated/en/364841468739232622/Toward-improved-accounting-for-the-environment.
Harrison, P. A., et autres (2014). Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: a systematic review. *Ecosystem Services*, vol. 9 (septembre), pp. 191-203.
Hartwick, John M., et Nancy D. Olewiler (1998). *The Economics of Natural Resource Use*, 2nd ed. Reading, Massachusetts : Addison Wesley.
Hein, Lars, et autres (2016). Defining ecosystem assets for natural capital accounting. *PLoS ONE*, vol. 11, n° 11), e0164460. Hicks, J. R. (1975). The scope and status of welfare economics. *Oxford Economic Papers*, vol. 27, n° 3 (novembre), p. 307-326.
Hiers, J., et autres (2012). The dynamic reference concept: measuring restoration success in a rapidly changing no-analogue future. *Ecological Restoration*, vol. 30, n° 1 (mars), p. 27-36.
Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 4, n° 1, p. 1-23.
IPBES (2016). *The Methodological Assessment Report on Scenarios and Models of Biodiversity and*

Ecosystem Services: Summary for Policymakers, Simon Ferrier et autres, eds. Bonn : Secrétariat de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES)

Jakobsson, Simon, et autres (2020). Setting reference levels and limits for good ecological condition in terrestrial ecosystems: insights from a case study based on the IBECA approach. *Ecological Indicators*, vol. 116 (septembre), e106492.

Johnston, Robert J., Elena Y. Besedin et Benedict M. Holland (2019). Modeling distance decay within valuation meta-analysis. *Environmental and Resource Economics*, vol. 72, n° 3 (mars), pp. 657-690.

Johnston, Robert J., Elena Y. Besedin et Ryan Stapler (2017). Enhanced geospatial validity for meta-analys and environmental benefit transfer: an application to water quality improvements. *Environmental and Resource Economics*, vol. 68, n° 2, p. 343-375.

Johnston, Robert J., John Rolfe et Ewa Zawojska (2018). Benefit transfer of environmental and resource values: progress, prospects and challenges. *International Review of Environmental and Resource Economics*, vol. 12, n° 2-3 (novembre), p. 177-266.

Johnston, Robert J., et Randall S. Rosenberger (2010). Methods, trends and controversies in contemporary benefit transfer. *Journal of Economic Surveys*, vol. 24, n° 3 (juillet), p. 479-510.

Johnston, Robert J., et autres (2017). Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 4, n° 2, p. 319-405.

Johnston, R. J., et autres (2020). Targeted guidelines to enhance the validity and credibility of environmental benefit transfers. 28 janvier. Soumis comme contribution à la session thématique intitulée « Benefit transfer for natural capital accounting », tenue le 25 juin lors de la vingt-cinquième conférence annuelle de l'European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE), Berlin, 23 juin-3 juillet 2020.

Johnston, Robert J., et autres (2021). Guidance to enhance the validity and credibility of environmental benefit transfers. *Environmental and Resource Economics*, vol. 79, n° 3 (juillet), p. 575-624.

Johnston, Robert J., et autres, eds. (2015). *Benefit Transfer of Environmental and Resource Values: A Guide for Researchers and Practitioners*. Dordrecht, Pays-Bas : Springer Netherlands.

Karr, James R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries Magazine*, vol. 6, n° 6 (janvier), p. 21-27.

_____(1993). Defining and assessing ecological integrity: beyond water quality. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 12, n° 9 (septembre), p. 1521-1531.

Keddy, Paul A. (1992). Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science*, vol. 3, n° 2 (avril), p. 157-164.

_____ (2010). *Wetland Ecology: Principles and Conservation*, 2nd ed. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.

Keith, David A., et autres (2013). Scientific foundations for an IUCN Red List of ecosystems. *PLoS ONE*, vol. 8, n° 5 (mai), e62111.

Keith, David A., et autres, eds. (2020). *IUCN Global Ecosystem Typology 2.0: Descriptive Profiles for Biomes and Ecosystem Functional Groups.* Gland, Suisse : Union internationale pour la conservation de la nature.

Keith, Heather, et autres (2010). Estimating carbon carrying capacity in natural forest ecosystem across heterogeneous landscapes: addressing sources of error. *Global Change Biology*, vol. 16, n° 11 (novembre), p. 2971-2989.

Keith, Heather, et autres (2020). A conceptual framework and practical structure for implementing ecosystem condition accounts. *One Ecosystem*, vol. *5*, e58216.

Keith, Heather, et autres (2021). Evaluating nature-based solutions for climate mitigation and conservation requires comprehensive carbon accounting. *Science of the Total Environment*, vol. 769, n° 7 (janvier), 144341.

Kim, Hyejin, et autres (à paraître). Interweaving multi-scale science and policy frameworks for

conservation and sustainability implementation.
Kingsford, Michael John (2018). Marine ecosystem. In *Encyclopædia Britannica*. 12 novembre. Disponible à l'adresse www.britannica.com/science/marine-ecosystem.
Kopf, R. Keller, et autres (2015). Anthropocene baselines: assessing change and managing biodiversity in human-dominated aquatic ecosystems. *BioScience*, vol. 65, n° 8 (1er août), p. 798-811.
Lange, Glenn-Marie, Quentin Wodon et Kevin Carey, eds. (2018). *The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future*. Washington, DC : Banque mondiale. Disponible à l'adresse https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29001/9781464810466.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
La Notte, Alessandra, et Alexandra Marques (2019). Ajusted macroeconomic indicators to account for ecosystem degradation: an illustrative example. *Ecosystem Health and Sustainability*, vol. 5, n° 1, p. 133-143.
La Notte, Alessandra, et autres (2017). Physical and monetary ecosystem service accounts for Europe: a case study for in-stream nitrogen retention. *Ecosystem Services*, vol. 23 (février), p. 18-29.
La Notte, Alessandra, et autres (2019). Beyond the economic boundaries to account for ecosystem services. *Ecosystem Services*, vol. 35 (février), p. 116-129.
Larsen, Trond, et autres (2021). Addressing spatial scale in deriving and aggregating biodiversity metrics for ecosystem accounting. Document de référence préparé sous les auspices du sous-groupe sur la comptabilisation de la diversité biologique dans le SCEE-CE, en soutien à la révision de la Comptabilité des écosystèmes du Système de Comptabilité économique et environnementale. Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU, Division de la Statistique. 16 août.
Lavorel, S., et autres (1997). Plant functional classifications: from general groups to specific groups based on response to disturbance. *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 12, n° 12 (décembre), p. 474-478.
Leopold, Aldo (1949). *A Sand County Almanac: And Sketches Here and There*. New York : Oxford University Press. Édition spéciale commémorative publiée en 1987.
Lockwood, Julie L., et Michael L. McKinney, eds. (2001). *Biotic Homogenization*. New York : Springer.
Lof, Marjolein, et autres (2017). *SEEA EEA Carbon Account for the Netherlands*. La Haye : Statistics Netherlands et Université de Wageningue. Disponible à l'adresse www.cbs.nl/en-gb/background/2017/45/the-seea-eea-carbon-account-for-the-netherlands.
Löfgren, Karl-Gustaf (2010). The money metrics problem in dynamic welfare analysis. In *Handbook of Environmental Accounting*, Thomas Aronsson et Karl-Gustaf Löfgren, eds. Cheltenham, Royaume-Uni : Edward Elgar.
Mace, Georgina M. (2019). The ecology of natural capital accounting. *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 35, n° 1 (printemps), p. 54-67.
_____, Ken Norris et Alastair H. Fitter (2012). Biodiversity and ecosystem services : a multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 27, n° 1 (janvier), p. 19-26.
Mace, Georgina M., et autres (2015). Review: towards a risk register for natural capital. *Journal of Applied Ecology*, vol. 52, n° 3 (juin), p. 641-653.
Mackey, Brendan, et autres (2015). Policy options for the world's primary forests in multilateral environmental agreements. *Conservation Letters*, vol. 8, n° 2 (mars/avril), p. 139-147.
Maes, Joachim, et autres (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An Analytical Framework for Ecosystem Assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy 2020*. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne.
Maes, Joachim, et autres (2016). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Urban Ecosystems.* Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne
Maes, Joachim, et autres (2018). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An Analytical Framework for Ecosystem Condition in EU.* Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. Disponible à l'adresse

https://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1673/5th_MAES_report.pdf.
Maes, Joachim, et autres (2020). A review of ecosystem condition accounts : lessons learned and options fo further development. *One Ecosystem*, vol. 5, e53485.
Markandya, Anil, et autres (2001). *Dictionary of Environmental Economics*. Londres : Earthscan.
_____(2002). *Environmental Economics for Sustainable Growth: A Handbook for Practitioners.* Cheltenham, Royaume-Uni : Edward Elgar.
McNellie, Megan J., et autres (2020). Reference state and benchmark concepts for better biodiversity conservation in contemporary ecosystems. *Global Change Biology*, vol. 26, n° 12 (décembre), p. 6702-6714.
Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC : Island Press. Disponible à l'adresse www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html.
Moltmann, Tim, et autres (2019). A Global Ocean Observing System (GOOS), delivered through enhanced collaboration across regions, communities, and new technologies. *Frontiers in Marine Science*, vol. 6, n° 291 (juin). Disponible à l'adresse www.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2019.00291.
Mori, Taiki, et autres (2013). Soil greenhouse gas fluxes and C stocks as affected by phosphorus addition in a newly establised Acacia mangium plantation in Indonesia. *Forest Ecology and Management*, vol. 310, n° 39, p. 643-651.
Mucina, Ladislav (2019). Biome: evolution of a crucial ecological and biogeographical concept. *New Phytologist*, vol. 222, n° 1 (avril), p. 97-114.
Muller, Nicholas Z., Robert Mendelsohn et William Nordhaus (2011). Environnemental accounting for pollution in the United States economy. *American Economic Review*, vol. 101, n° 5 (août), p. 1649-1675. Muller-Karger, Frank E., et autres (2018). Advancing marine biological observations and data requirements of the Complementary Essential Ocean Variables (EOVs) and Essential Biodiversity Variables (EBVs) Frameworks. *Frontiers in Marine Science*, vol. 5, n° 211). Disponible à l'adresse www.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2018.00211.
Nardo, Michela, et autres (2005). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Document de travail statistique de l'OCDE, n° 2005/03. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.
Nordhaus, William D. (2006). Principles of national accounting for nonmarket accounts (chap. 3). In *A New Architecture for the U.S. National Accounts*, Dale Jorgenson, J. Steven Landefeld et William D. Nordhaus, eds. Chicago, Illinois : University of Chicago Press, p. 143-160.
_____, et Edward C. Kokkelenberg, eds. (1999). *Nature's Numbers*: *Expanding the National Economic Accounts to Include the Environment*. Washington, DC : National Academies Press.
Nordhaus, William D., et James Tobin (1972). Is growth obsolete*?* In *Economic Research: Retrospect and Prospect*, *Volume 5, Economic Growth*. Cambridge, Massachusetts : National Bureau of Economic Research, p. 1-80.
Institut norvégien de recherche sur la nature (NINA) (2021), Urban Nature Atlas Oslo. Disponible à l'adresse https://nina.earthengine.app/view/urban-nature-atlas.
Obst, Carl, Lars Hein et Bram Edens (2016). National accounting and the valuation of ecosystem assets and their services. *Environmental and Resource Economics*, vol. 64, n° 1, p. 1-23.
O'Connor, Seb, et Jasper O. Kenter (2019). Making intrinsic values work; integrating intrinsic values of the more-than-human world through the Life Framework of Values. *Sustainability Science*, vol. 14, n° 5, p. 1247-1265.
Olson, David M., et autres (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth – a new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *BioScience*, vol. 51, n° 11 (novembre), p. 933-938.
O'Neill, John, Alan Holland et Andrew Light (2008). *Environmental Values*. Londres : Routledge.

Organisation de coopération et de développement économiques (2014). *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport.* Paris.
_____, Groupe de travail sur les comptes nationaux (2008). Towards measuring the volume of health and education services. Projet de manuel. STD/CSTAT/WPNA(2008)12.
Organisation de coopération et de développement économiques, Fonds monétaire international, Organisation internationale du travail et Communauté d'États indépendants (2002). *Measuring the Non-Observed Economy: A Handbook*. Paris : OCDE. Disponible à l'adresse www.oecd.org/sdd/na/1963116.pdf.
Ostrom, Elinor. (2010). Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, vol. 100, n° 3 (juin), p. 641-672.
Ouyang, Zhiyun, et autres (2020). Using gross ecosystem product (GEP) to value nature in decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 117, n° 25 (23 juin), p. 14593-14601.
Palmer, Margaret A., et Catherine M. Febria (2012). The heartbeat of ecosystems. *Science*, vol. 336, n° 6087 (15 juin), p. 1393-1394.
Paracchini, Maria Luisa, et autres (2011). An aggregation framework to link indicators associated with multifunctional land use to the stakeholder evaluation of policy options. *Ecological Indicators*, vol. 11, n° 1 (janvier), p. 71-80.
Pascual, Unai, et autres (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 26-27 (juin), p. 7-16. Pearce, David W., et R. Kerry Turner (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, Maryland : Johns Hopkins University Press.
Pérez-Harguindeguy, N., et autres (2013). New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, vol. 61, n° 3, p. 167-234.
Pettorelli, Nathalie, et autres (2018). Satellite remote sensing of ecosystem functions: opportunities, challenges and way forward. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, vol. 4, n° 2 (juin), p. 71-93.
Pimentel, David, et Clive A. Edwards (2000). Agriculture, food, populations, natural resources and ecological integrity. In *Implementing Ecological Integrity: Restoring Regional and Global Environmental and Human Health*, P. Crabbé et autres. eds. Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer. Partie VI, chap. 25, p. 377-398.
Polasky, Stephen, et Kathleen Segerson (2009). Integrating ecology and economics in the study of ecosystem services: some lessons learned. *Annual Review of Resource Economics*, vol. 1, n° 1 (octobre), p. 409-434.
Potschin, Marion, et Roy Haines-Young (2016). Defining and measuring ecosystem services. In *Routledge Handbook of Ecosystem Services*, Marion Potschin et autres, eds. Abingdon, Royaume-Uni : Routledge. Partie 1, chap. 3, p. 25-44. Disponible à l'adresse https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2017/12/3_Potschin_RHY_2016_Defining-ES_CICES.pdf.
_____(2017). 2.3. From nature to society. In *Mapping Ecosystem Services*, Benjamin Burkhard et Joachim Maes, eds. Sofia : Pensoft. Chap. 2.3, p. 39-41.
Rendon, Paula, et autres (2019). Analysis of trends in mapping and assessment of ecosystem condition in Europe. *Ecosystems and People*, vol. 15, n° 1, p. 156-172.
Rockström, Johan, et autres (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, vol. 461, n° 7263 (24 septembre), p. 472-475.
Rowland, Jessica A., et autres (2020). Testing the performance of ecosystem indices for biodiversity monitoring. *Ecological Indicators*, vol. 116, 106453 (septembre).
Santos-Martín, F., et autres (2019). Protecting nature is necessary but not sufficient for conserving ecosystem services: a comprehensive assessment along a gradient of land-use intensity in Spain. *Ecosystem Services*, vol. 35 (février), p. 43-51.
Sayre, Roger, et autres (2020). An assessment of the representation of ecosystems in global protected areas using new maps of World Climate Regions and World Ecosystems. *Global*

Ecology and Conservation, vol. 21 (mars), e00860.
Schaafsma, Marije (2015). Spatial and geographical aspects of benefit transfer. In *Benefit Transfer of Environmental and Resource Values: A Guide for Researchers and Practitioners*, R. J. Johnston, et autres, eds. Dordrecht, Pays-Bas : Springer Netherlands. Partie IV, chap. 18, p. 421-439.
Schneiders, Anik, et Felix Müller (2017). A natural base for ecosystem services. In *Mapping Ecosystem Services*, Benjamin Burkhard et Joachim Maes, eds. Sofia : Pensoft. Chap. 2.2
Sen, Amartya (1999). *Development as Freedom*. Oxford : Oxford University Press.
Sims, Neil C., et autres (2021). *Good Practice Guidance: SDG Indicator 15.3.1 - Proportion of Land That Is Degraded Over Total Land Area.* Version 2.0. Bonn, Allemagne : Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification.
Smith, A. C., et autres (2017). How natural capital delivers ecosystem services: a typology derived from a systematic review. *Ecosystem Services*, vol. 26, partie A (août), p. 111-126.
Sorrenti, Simona (2017). *Non-wood Forest Products in International Statistical Systems*. Non-wood Forest Products Series, n° 22. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
Stamps, J. (2019). Habitat. In *Encyclopedia of Ecology*, 2nd ed., vol. 3, Brian D. Fath, ed. Amsterdam : Elsevier, p. 395-397.
Stanley, T. D., et autres (2013). Meta-analysis of economics research reporting guideline. *Journal of Economic Surveys*, vol. 27, n° 2 (avril), p. 390-394.
Statistics South Africa (2021a). Accounts for species: rhinoceros, 1970 to 2017. Natural Capital Series 3. Document de discussion. Élaboré en collaboration avec l'Institut national sud-africain pour la biodiversité et le ministère de l'Environnement, des Forêts et de la Pêche.
Statistics South Africa (2021b). Accounts for species: cycads, 1970 to 2010. Natural Capital Series 4. Document de discussion. Élaboré en collaboration avec l'Institut national sud-africain pour la biodiversité et le ministère de l'Environnement, des Forêts et de la Pêche.
Stewart, Iain D., et T. Oke (2009). A new classification system for urban climate sites. *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 90, n° 7 (juillet), p. 922-923.
Stoddard, J. L., et autres (2006). Setting expectations for the ecological condition of streams: the concept of reference condition. *Ecological Applications*, vol. 16, n° 4 (août), p. 1267-1276.
TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature - A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. Disponible à l'adresse http://teebweb.org/publications/teeb-for/synthesis/.
Thompson, I., et autres (2009). *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change: A Synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationship in Forest Ecosystems.* CBD Technical Series, n° 43. Montréal, Canada : Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. Disponible à l'adresse www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-43-en.pdf.
Triplett, Jack (2006). *Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes: Special Application to Information Technoloy Products*. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.
Turner, Kerry, Tomas Badura et Silvia Ferrini (2019). Natural capital accounting perspectives: a pragmatic way forward. *Ecosystem Health and Sustainability*, vol. 5, n° 1, p. 237-241.
Turner, R. Kerry, et autres (2003). Valuing nature: lessons learned and future research approach. *Ecological Economics*, vol. 46, n° 3 (octobre), p. 493-510.
Nations Unies (1993). *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting*. Studies in Methods, série F, n° 61. Numéro de vente. E.93.XVII.12.
_____ (2012). *System of Environmental-Economic Accounting for Water (SEEA-Water).* série F, n° 100. Numéro de vente E.11.XVII.12. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seeawaterwebversion_final_en.pdf.
_____ (2017). *Framework for the Development of Environment Statistics (FDES 2013).* Studies in Methods, série M, n° 92. Numéro de vente 14.XVII.9. Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf.

_____(2019a). *System of Environmental-Economic Accounting for Energy (SEEA-Energy).* Studies in Methods, série F, n° 116. Numéro de vente E.17.XVII.12. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea-energy_final_web.pdf.

_____(2019b). *Technical Recommendations in Support of the System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Experimental Ecosystem Accounting.* Studies in Methods, série M, n° 97. Numéro de vente B.18.XVII.9. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EEA/seriesm_97e.pdf.

Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique (2019). The Global Statistical Geospatial Framework. Disponible à l'adresse https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/9th-Session/documents/The_GSGF.pdf.

_____(2022a). *Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting* . Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/publications/guidancebiomodelling_v36_30032022_web.pdf

_____(2022b). Monetary Valuation of Ecosystem Services and Assets for Ecosystem Accounting. Rapport intermédiaire,1e édition. Disponible à l'adresse : https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/techreportvaluationv15_final_21072022.pdf.

Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, et Programme des Nations unies pour l'environnement (2021). *Policy Scenario Using SEEA Ecosystem Accounting*. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/content/policy-scenario-analysis-using-seea-ecosystem-accounting.

Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique, et Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE-WCMC) (2019). Rapport de la réunion d'experts sur les indicateurs du SCEE pour les ODD et le programme pour la diversité biologique pour l'après-2020, Cambridge, Royaume-Uni, 12-14 février 2019. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/expert_meeting_report_seea_for_sdgs_and_post_2020_1.pdf. Toute la documentation relative à la réunion d'experts est disponible à l'adresse https://seea.un.org/events/expert-meeting-seea-indicators-sdgs-and-post-2020-agenda.

Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012-Central Framework.* Série F, n° 109. Numéro de vente E.12.XVII.12. Disponible à l'adresse https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_cf_final_en.pdf.

Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012—Experimental Ecosystem Accounting.* Série F, n° 112. Numéro de vente E.13.XVII.13. Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/eea_final_en.pdf.

Nations Unies, Commission européenne, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale (2017). *System of Environmental-Economic Accounting 2012-Applications and Extensions.* Série F, n° 114. Numéro de vente 14.XVII.8. Disponible à l'adresse https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/ae_final_en.pdf.

Nations Unies, Commission européenne, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale (2007). *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*. Studies in Methods, série F, n° 61/Rev.1.Disponible à l'adresse https://seea.un.org/content/handbook-national-accounting-integrated-environmental-and-economic-accounting-2003.

Nations Unies, Commission européenne, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale. *System of National*

Accounts 2008. Série F, n° 2/Rev.5. N° de vente E.08.XVII.29.

Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique (2017). Surface des terres dégradées, en proportion de la surface terrestre. Guide de bonnes pratiques : Indicateur ODD 15.3.1, version 1.0. Publié à partir d'un rapport préparé par l'Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth. Disponible à l'adresse www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2017-10/Good Practice Guidance_SDG Indicator 15.3.1_Version 1.0.pdf.

Programme des Nations unies pour l'environnement (2014). *Guidance Manual on Valuation and Accounting of Ecosystem Services for Small Island Developing States*. Disponible à l'adresse www.cbd.int/financial/monterreytradetech/unep-valuation-sids.pdf.

_____(2018). *Inclusive Wealth Report 2018*. Nairobi. Disponible à l'adresse www.unenvironment.org/resources/report/inclusive-wealth-report-2018.

Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE-WCMC) (2016). *Exploring Approaches for Constructing Species Accounts in the Context of SEEA-EEA*. Cambridge, Royaume-Uni. Disponible à l'adresse www.unep-wcmc.org/system/comfy/cms/files/files/000/000/792/original/Exploring_Approaches_for_constructing_Species_Accounts_in_the_context_of_the_SEEA-EEA_FINAL.pdf.

Centre mondial de surveillance pour la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE-WCMC) et IDEEA. (2017). *Experimental Ecosystem Accounts for Uganda*. Disponible à l'adresse www.unep-wcmc.org/system/dataset_file_fields/files/000/000/445/original/Ecosystem_Accounting_in_Uganda_Report_FINAL.pdf?1494865089.

Programme des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-Habitat) (n.d.). National sample of cities: a model approach to monitoring and reporting performance of cities at national levels. Nairobi. Global Urban Observatory. Disponible à l'adresse https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/National_Sample_of_Cities.pdf.

Vallecillo, Sara, et autres (2019a). *Ecosystem Services Accounting. Part II. Pilot Accounts for Crop and Timber Provision, Global Climate Regulation and Flood Control. JRC Technical Report*. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. Disponible à l'adresse https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116334.

Vallecillo, Sara, et autres (2019b). Ecosystem services accounts: valuing the actual flows of nature-based recreation from ecosystem to people. *Ecological Modelling*, vol. 392 (24 janvier), p. 196-211.

Vanoli, André (1995). Reflections on environmental accounting issues. *Review of Income and Wealth*, vol. 41, n° 2 (juin), p. 113-137.

_____(2005). *A History of National Accounting*. Amsterdam : IOS Press.

_____(2015). The future of the SNA in a broad information system perspective. Document préparé pour la Conférence spéciale de l'International Association for Research in Income and Wealth - Organisation de coopération et de développement économiques (IARIW-OCDE) sur : « W(h)ither the SNA? », Paris, 16 et 17 avril 2015.

van Strien, A. J., L. L. Soldaat et R. D. Gregory (2012). Desirable mathematical properties of indicators for biodiversity change. *Ecological Indicators*, vol. 14, n° 1 (mars), p. 202-208.

Villamagna, Amy M., Paul L. Angermeier et Elena M. Bennett (2013). Capacity, pressure, demand, and flow: a conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. *Ecological Complexity*, vol. 15 (septembre), p. 114-121.

Walker, Brian (2019). *Finding Resilience: Change and Uncertainty in Nature and Society*. Clayton, Australie : CSIRO Publishing.

Weber, Jean-Louis (2014). *Ecosystem Natural Capital Accounts: A Quick Start Package*. CBD Technical Series, n° 77. Montréal, Canada : Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique.

Disponible à l'adresse www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-77-en.pdf.
Weikard, Hans-Peter, et Xueqin Zhu (2005). Discounting and environmental quality: when should dual rates be used? *Economic Modelling*, vol. 22, n° 5 (septembre), p. 868-878.
Weitzman, Martin L. (1976). On the welfare significance of national product in a dynamic economy. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 90, n° 1 (février), p. 156-162.
_____(1992). On diversity. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n° 2 (mai), p. 363-405.
Wheeler, Ben (2002). Ecological integrity: integrating environment, conservation and health. *International Journal of Epidemiology*, vol. 31, n° 3 (juin), p. 704-705.
Banque mondiale (2017). *Forest Accounting Sourcebook: Policy Applications and Basic Compilation.* Les auteurs : Juan Pablo Castañeda et autres. Washington, DC. Disponible à l'adresse www.wavespartnership.org/sites/waves/files/kc/forest_resourcesbook.pdf.
Organisation mondiale du tourisme (2018). Linking the TSA and SEEA: a technical note. Madrid. Disponible à l'adresse https://webunwto.s3-eu-west-1.amazonaws.com/2019-08/tsaseeatechnote.pdf.