Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

COMMISSION CANADIENNE POUR L'UNESCO

Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

Programme sur l'Homme et la biosphère

Évaluation des services écosystémiques dans les réserves de biosphère de l'UNESCO

Document préparé pour la Commission canadienne pour l'UNESCO
Par Liette Vasseur et Robert Siron
Ottawa, Canada, mars 2019

Pour citer cet article :

VASSEUR, L. et SIRON, R. « Évaluation des services écosystémiques dans les réserves de biosphère de l'UNESCO », Commission canadienne pour l'UNESCO, mars 2019.

Photo de couverture : la photographe nuu-chah-nulth Melodie Charlie, Clayoquot Biosphere Trust

Les opinions exprimées dans cet article sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement la politique ou la position officielle de la Commission canadienne pour l'UNESCO.

Les auteurs

Liette Vasseur

Liette Vasseur, Ph. D., est professeure titulaire au Département de sciences biologiques de l'Université Brock, où elle est aussi membre du programme d'études féministes et de genre, ainsi que de l'Environmental Sustainability Research Centre. Depuis 2014, elle est titulaire de la Chaire UNESCO sur la viabilité des communautés : du local au global. Son programme de recherche est fortement interdisciplinaire et allie des enjeux comme la gestion des écosystèmes fondée sur la communauté, l'adaptation et la résilience aux changements climatiques, et l'agriculture durable. Elle travaille en Chine, où elle est chercheuse invitée à l'Université d'agriculture et de foresterie du Fujian. En Équateur, elle concentre son action sur la viabilité des communautés et l'adaptation aux changements climatiques fondée sur les écosystèmes auprès de communautés autochtones rurales de la région andine de Chimborazo. Dans le cadre de ses travaux antérieurs, elle s'est notamment penchée sur la gestion des écosystèmes et les enjeux de genre au Burkina Faso, et sur le soutien aux femmes responsables de jardins scolaires. Elle a aussi récemment démarré un projet avec la Ville de Lincoln sur l'adaptation aux changements climatiques et la viabilité des communautés. Ses travaux de recherche communautaire avec la Ville du Grand Sudbury lui ont valu, en 2011, le Prix des pionniers Latornell de Conservation Ontario. Elle est l'auteure de plus de 100 publications et a donné plus de 250 présentations en tant que chercheuse. Elle a récemment été nommée présidente de la Commission canadienne pour l'UNESCO. Elle est aussi la vice-présidente pour l'Amérique du Nord de la Commission de la gestion des écosystèmes, au sein de l'Union internationale pour la conservation de la nature, en plus de diriger le groupe thématique sur la gouvernance des écosystèmes. M^{me} Vasseur est l'ex-présidente de la Coalition canadienne des femmes en ingénierie, sciences, métiers et technologie.

Robert Siron

Robert Siron est coordonnateur du programme Écosystème et biodiversité et co-coordonnateur du programme Environnement nordique chez Ouranos, un consortium scientifique sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques. Il a intégré le consortium en 2009 pour coordonner la participation scientifique d'Ouranos au plan d'action sur les changements climatiques (2006-2012) du gouvernement du Québec. Il a commencé sa carrière comme chercheur postdoctoral, puis a été chercheur associé en écotoxicologie marine à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Océanologie) et chargé de cours à l'Université du Québec à Rimouski. Il a par la suite été consultant en sensibilisation à l'environnement et vulgarisateur scientifique. Il a ensuite intégré le ministère des Pêches et des Océans du Canada, où il a notamment contribué à la création de l'Observatoire du Saint-Laurent à l'Institut Maurice-Lamontagne. Ensuite, il a travaillé à la direction générale des Océans du ministère à Ottawa en tant que coordonnateur national du programme de qualité du milieu marin, puis comme gestionnaire scientifique chargé de la mise en œuvre de la gestion écosystémique des océans du Canada. Dernièrement, il a prêté son expertise à l'examen périodique d'une réserve de biosphère de l'UNESCO et depuis 2017, il est membre de la commission sectorielle en sciences naturelles, sociales et humaines de la Commission canadienne pour l'UNESCO. M. Siron est aussi membre du groupe de travail sur l'adaptation et la biodiversité de la plateforme nationale sur l'adaptation aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada.

Contributeurs et contributrices

Ce document a été rédigé par les membres du groupe de travail de la Commission canadienne pour l'UNESCO : Eleanor Haine Bennett (Commission canadienne pour l'UNESCO), Elena Bennett (Université McGill), Shailyn Drukis (Groupe consultatif jeunesse), Andreas Link (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario), Laura Loucks (Clayoquot Biosphere Trust) et Lenore Swystun (Prairie Wild Consulting), sous la direction de Liette Vasseur (Université Brock) et de Robert Siron (Ouranos). Nous les remercions de leur contribution, ainsi que ceux et celles qui ont participé aux études de cas, notamment Laura Loucks, directrice de recherche, Clayoquot Biosphere Trust, et Geneviève Poirier-Ghys, responsable de la conservation à la réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire.

Remerciements

Nous tenons à remercier Bernal Herrera-Fernández de la Foundation for the Development of the Central Volcanic Mountain Range (Fundecor) au Costa Rica, Pamela McElwee de l'Université d'État Rutgers au New Jersey (États-Unis) et Geneviève Poirier-Ghys, responsable de la conservation à la réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire, pour la relecture de ce document et la justesse de leurs commentaires.

TABLE DES MATIÈRES

Les auteurs 3
Contributeurs 4
Remerciements 4
Glossaire 6
Sigles et acronymes 7
Introduction 8
1. Services écosystémiques : évaluer et valoriser les contributions de la nature aux sociétés 9
2. Services écosystémiques… un levier de rapprochement entre société et nature 12
3. Réserves de biosphère : sources et gardiennes des services écosystémiques 14
4. Démarche progressive proposée pour définir et évaluer les services écosystémiques des réserves de biosphère 18
Conclusion 24
Références 25
Bibliographie 27
Annexe 1 Diaz et coll. Supplément de 2018 : 29
Annexe 2 Questions posées dans le document d'autoformation 30
Annexe 3 Liste de contrôle pour orienter l'évaluation des contributions de la nature aux sociétés (CNS) et des services écosystémiques (SÉ) dans les réserves de biosphère de l'UNESCO durant l'examen périodique, avec exemples de CNS/SÉ tirés de deux études de cas 31

Glossaire

Accord de Paris – À la Conférence des Parties (COP21) sur le climat à Paris, le 12 décembre 2015, les parties de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ont conclu un accord historique de lutte contre les changements climatiques et d'accélération, voire d'intensification des mesures et investissements pour un avenir durable et sobre en carbone. *L'Accord de Paris* a pour objectif principal de renforcer la réponse mondiale aux changements climatiques en limitant, dans le siècle actuel, la hausse des températures globales bien en dessous de 2 degrés Celsius par rapport aux niveaux industriels et en poursuivant les efforts pour limiter l'augmentation de la température à 1,5 degré Celsius.

Approche écosystémique – La gestion écosystémique est une approche intégrée qui reconnaît toute la gamme des interactions dans un écosystème, dont celle des êtres humains, plutôt que de considérer les problèmes, espèces ou services écosystémiques en vase clos.

Contributions de la nature aux sociétés (CNS) immatérielles – Les contributions immatérielles de la nature aux sociétés sont les effets subjectifs ou psychologiques qui sous-tendent la qualité de vie des gens, individuellement ou collectivement (loisirs, inspiration, expériences spirituelles, etc.).

Contributions de la nature aux sociétés (CNS) matérielles – Les contributions matérielles de la nature aux sociétés sont des substances, objets ou éléments matériels de la nature qui soutiennent directement l'existence des gens ou qui sont utilisés comme matériaux. D'ordinaire, ils sont consommés physiquement (p. ex. organismes transformés en nourriture ou en énergie, matériaux décoratifs).

Contributions de la nature aux sociétés (CNS) de régulation – Ce sont les aspects fonctionnels et structurels des organismes et des écosystèmes qui modifient les conditions environnementales des peuples et qui soutiennent ou régulent la création d'avantages matériels et immatériels. Pensons notamment à la purification de l'eau et à la régulation du climat ou à l'érosion des sols. Bien souvent, on n'en fait pas l'expérience directe.

Écosystème – Ce concept englobe tous les organismes vivants d'une région en particulier, les interactions entre ces derniers et avec l'environnement non vivant (conditions météorologiques, terre, soleil, sol, climat, atmosphère). Chaque organisme y a une fonction et contribue à la santé et à la productivité de l'écosystème pris dans son ensemble.

Examen périodique des réserves de biosphère de l'UNESCO – C'est une activité cruciale dans le cycle d'une réserve. En effet, il permet de réévaluer aux 10 ans le fonctionnement, le zonage et l'étendue de la réserve, ainsi que l'implication des populations qui y vivent. L'examen périodique est le moment de faire un bilan qualitatif des mesures prises et des résultats obtenus. Il permet aussi de mesurer les progrès accomplis, notamment dans la mise à jour des connaissances, des compétences et du savoir-faire en gestion des ressources et de l'écosystème.

Objectifs d'Aichi pour la biodiversité – Les objectifs d'Aichi font partie du Plan stratégique pour la biodiversité 2011-2020 : un cadre d'action échelonné sur 10 ans pour tous les pays et les acteurs qui

s'engagent à préserver la biodiversité et à accroître ses avantages pour les peuples. Adopté en 2010 à la Conférence des parties sur la diversité biologique à Nagoya, dans la préfecture d'Aichi au Japon, le plan prévoit 20 cibles (objectifs Aichi) à atteindre en 2020 pour renverser le déclin mondial de la biodiversité.

Objectifs de développement durable (ODD) – Ce sont 17 objectifs adoptés par tous les États Membres des Nations Unies en 2015. Ils font partie du *Programme de développement durable à l'horizon 2030*, avec pour but premier « de protéger la planète et d'en assurer la prospérité, actuelle et future » (https://sustainabledevelopment.un.org). Ils remplacent les huit *Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD)* qui visaient principalement à réduire la pauvreté. Il est important de souligner que les ODD s'adressent à l'ensemble des pays, contrairement aux OMD qui ne concernaient que les pays en développement. Ils englobent aussi la réduction de la pauvreté (1), l'éradication de la faim (2), la bonne santé et le bien-être (3), l'éducation de qualité (4) et l'égalité entre les sexes (5), tout en insistant sur les mesures de lutte contre les changements climatiques (13) ainsi que la protection et la durabilité des eaux (14) et des terres (15).

Paiements pour services écosystémiques (PSE) – On parle de paiements pour services écosystémiques (PSE) si le bénéficiaire ou l'utilisateur de ces systèmes fait un paiement direct ou indirect au fournisseur dudit service. L'idée est de récompenser financièrement la personne qui préserve ou entretient un service écosystémique de façon à reconnaître et équilibrer les droits et intérêts des divers intervenants.

Solutions fondées sur la nature – Les solutions fondées sur la nature sont « les mesures visant à protéger, à gérer de manière durable et à restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de façon efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ». (UICN)

Sigles et acronymes

AE	Adaptation écosystémique
CNS	Contributions de la nature aux sociétés
IPBES	Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques
MAB	Programme sur l'Homme et la biosphère de l'UNESCO
ODD	Objectifs de développement durable
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
ONU	Organisation des Nations Unies
RB	Réserve de biosphère
SÉ	Services écosystémiques
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

Introduction

Une réserve de biosphère (RB) est une localisation où l'on encourage la conservation de la biodiversité et le développement durable à travers diverses fonctions dans trois zones, soit de conservation (ou centrale), de tampon et de transition, qui englobent des aires et des populations protégées. La RB s'apparente à un laboratoire vivant où s'incarne, par des mesures locales, l'esprit du programme 2030 de l'Organisation des Nations Unies.

Divers outils ont été employés pour présenter les RB, leurs mandats et leurs fonctions, ainsi que pour en faire le suivi et l'évaluation de leurs activités. Certains d'entre eux visent même à en évaluer les bienfaits pour la société. Dernièrement, le concept de services écosystémiques a été introduit dans les examens périodiques des RB comme mécanisme de suivi et d'évaluation de la santé d'un écosystème, et pour mieux comprendre comment les fonctions des RB servent à la nature et à la société. Les services écosystémiques sont particulièrement utiles au concept des RB, puisqu'ils permettent d'identifier les bienfaits du territoire protégé des terres exploitées ou gérées, ainsi que des échanges et des interactions entre ces diverses zones d'utilisation.

L'évaluation des services écosystémiques dans une RB appuie le processus de monitorage et sert de mécanisme de suivi quand celui-ci s'effectue régulièrement et s'appuie sur des connaissances locales, traditionnelles et scientifiques. Il est important de comprendre les services écosystémiques dans les RB, car ils peuvent aider à définir le type de gestion à privilégier dans les diverses zones et ils peuvent être associés à des valeurs que la RB souhaite prioriser, qu'elles soient culturelles, sociales ou relative à la santé. Dans ce document, nous définissons brièvement le concept de services écosystémiques, expliquons son lien avec les RB et leurs bénéficiaires, et proposons un moyen de les évaluer et de les suivre progressivement selon les objectifs et les priorités de chaque RB.

1. Services écosystémiques : évaluer et valoriser les contributions de la nature aux sociétés

1.1 Définition des services écosystémiques

Selon le dictionnaire (ou l'encyclopédie?) Oxford, un service est défini comme l'« action d'aider ou de faire un travail pour autrui » (https://en.oxforddictionaries.com/definition/service). En ce sens, l'éboueur fournit un service essentiel aux résidents d'une collectivité, tout comme le facteur. Ce sont des services que nous reconnaissons car ils sont réalisés par des personnes comme nous.

Les écosystèmes font la même chose : ils fournissent des services à tous les êtres vivants, dont les humains. Les arbres d'une forêt croissent et procurent des bienfaits aux animaux et aux humains. Un arbre peut soutenir un nid d'oiseaux et produire des noix pour les écureuils. Aux êtres humains, les arbres fournissent de nombreux bienfaits et services (bois, médicaments, tanins, etc.), sans compter l'oxygène et la réduction de la vitesse du vent. Par ailleurs, s'ils sont plantés le long des autoroutes, ils peuvent réduire la pollution aérienne et sonore. Ils réduisent aussi l'effet d'îlots de chaleur dans les grandes villes lors des vagues de chaleur extrême. De façon globale, ils sont essentiels pour capter le dioxyde de carbone provenant des émissions de gaz à effet de serre et, ainsi, ils atténuent les changements climatiques. Cette analogie ne se limite pas à un seul arbre, mais plutôt aux écosystèmes dans lesquels ils grandissent. Les écosystèmes forestiers en santé comme les mangroves et forêts produisent ainsi des fonctions importantes, notamment la protection contre les tempêtes et les grands vents.

Les arbres fournissent une multitude de services écosystémiques aux animaux et aux humains, du bois d'œuvre à la réduction de la pollution atmosphérique aux sites de nidification des oiseaux

Dans une forêt, il n'y a pas que des arbres mais aussi diverses autres plantes comme par exemple le ginseng, l'ail des bois et le gingembre sauvage, lesquelles sont souvent consommées pas les humains et autres animaux. Celles-ci fournissent aussi des biens et des services. La faune de la forêt (par ex., perdrix, chevreuil) peut aussi être consommée et produire des biens aux humains. Ainsi, une seule forêt peut procurer de nombreux biens et services à une collectivité. Il en va de même pour les ruisseaux, les lacs et les zones côtières où l'on peut boire de l'eau, pêcher des poissons et jouir du plein air. Rappelons que tous ces lieux procurent des bienfaits aux gens, bienfaits que nous appelons « services écosystémiques ».

Certains services écosystémiques proviennent directement des milieux naturels comme une forêt non aménagée, une terre humide ou une rivière assurant une séquestration de carbone, un habitat pour la biodiversité ou une eau de haute qualité. D'autres services proviennent des écosystèmes aménagés comme les parcs et les réserves protégées pour les loisirs de plein air ou les terres agricoles servant à la production alimentaire. Ces deux types d'écosystèmes, naturels et aménagés, peuvent également fournir bien d'autres services écosystémiques, moins tangibles que la nourriture ou l'eau, tels que la pollinisation, la lutte contre les pestes et les maladies, la régulation du climat, la spiritualité et la beauté esthétique. En bref, ces services écosystémiques dérivent du fonctionnement de l'écosystème et contribuent à la vie et au bien-être des gens.

> ***Services écosystémiques (SÉ)***
> *« Les services écosystémiques sont les bienfaits que les gens obtiennent des écosystèmes. Ils incluent les services d'approvisionnement tels que la nourriture et l'eau; les services de régulation comme la régulation des inondations, de la sécheresse, de la dégradation des terres et des maladies; les services de soutien comme la formation des sols et le cycle nutritif; et les services culturels comme les bienfaits récréationnels, spirituels, religieux et immatériels. » MEA 2015*

1.2 Catégories de services pour illustrer la diversité de leur valeur, de leur contribution ou de leurs bénéfices

Les services écosystémiques se divisent depuis peu en trois grandes catégories, bien qu'une certaine littérature en présente quatre. La première catégorie des SÉ est l'approvisionnement. Les pommes de terre récoltées dans un champ, les petits fruits récoltés dans une prairie ou le poisson pêché dans un lac ou un océan sont tous des provisions provenant de ces écosystèmes. On les appelle souvent des biens et services, car ils sont consommés.

*Les services écosystémiques d'**approvisionnement** sont des biens de consommation, comme la nourriture ou des matériaux*

Produits du marché de la réserve de biosphère de l'Arche de Frontenac, Canada (Crédit : L. Vasseur)

Bois de construction d'arbres indigènes de l'Équateur : des semis sont plantés pour remplacer les arbres abattus (Crédit: L. Vasseur)

La deuxième catégorie englobe les services de soutien et de régulation (ils formaient traditionnellement deux catégories distinctes; voir : Costanza et coll., 2017 pour en savoir plus). Par exemple, la forêt qui réduit le vent, le bruit ou la pollution, ou qui produit de l'oxygène, vital à notre existence. Ces services soutiennent notre existence et celle des autres espèces. La plupart d'entre eux ne sont pas bien connus, sauf quand il y a des dommages catastrophiques ou un désastre naturel. Par exemple, le retrait de mangroves côtières ou de

forêts sur une montagne risque de causer de grandes catastrophes en cas de tempête, comme des inondations et de l'érosion le long du littoral ou des coulées de boue sur le versant d'une montagne. Ces services écosystémiques sont souvent négligés, car ils apportent des bénéfices indirects, mais pourtant d'une utilité fondamentale. Par exemple, le carbone et les nutriments ne seraient pas recyclés sans les décomposeurs que sont les vers de terre, les bactéries et les champignons du sol, et la matière organique des feuilles mortes et des animaux s'accumulerait. Or, ces services sont critiques, puisqu'ils permettent à l'écosystème de fournir d'autres services dont les gens bénéficient directement. Ainsi, on fait peu de cas de la genèse du sol, mais sans elle, les agriculteurs n'arriveraient bientôt plus à produire de la nourriture. Par analogie, imaginons un instant une grève des éboueurs qui entraînerait une accumulation phénoménale de déchets dans les villes. C'est le même type de services que fournissent ces micro-organismes dans le sol. Sans eux, le sol ne se régénèrerait pas et aucun légume ou arbre ne pousserait.

Les forêts et les terres humides fournissent des services écosystémiques de ***soutien et de régulation*** *tel que la réduction des inondations*

Vue de l'Amazone en Équateur lors d'une visite à la tribu (Crédit: L. Vasseur)

Les dunes et les marais salants du parc national Kouchibouguac forment un tampon contre les tempêtes (Crédit: L. Vasseur)

La troisième catégorie bénéficie directement aux gens, puisqu'elle est liée aux loisirs, à la culture, à l'éducation, à la spiritualité, etc. Ce sont des services culturels, également essentiels au bien-être physique, mental et émotionnel. Ils sont liés à la perception de notre environnement, et peuvent être aussi banals qu'un parc municipal où les gens apprécient de se promener ou participer à des activités récréatives pour se détendre et profiter du plein air. Ils peuvent être aussi reliés aux pratiques et croyances spirituelles, comme la forêt pluviale du Grand Ours en Colombie-Britannique.

Les services écosystémiques ***culturels*** *sont essentiels à l'équilibre physique, mental et émotionnel ou à l'expression de croyances spirituelles*

Vieil arbre sacré pour la prière à Panchase, Himalaya, Népal (Crédit: L. Vasseur)

1.3 La contribution de la nature aux sociétés pour favoriser la culture

À sa réunion de 2018, la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) a adopté l'idée de « contributions de la nature aux sociétés » (CNS) dont

font partie les services écosystémiques. Celles-ci élargissent le cadre des SÉ en dépassant le seul volet économique. Par exemple, on classe souvent la nourriture dans le service d'approvisionnement; pourtant, elle revêt un caractère pleinement symbolique qui va bien au-delà de la survie physique (Diaz et coll., 2018).

> ***Contributions de la nature aux sociétés (CNS)***
> *« Les contributions de la nature aux sociétés (CNS) sont les contributions, positives et négatives, de la nature (diversité des organismes, écosystèmes, processus écologiques et évolutifs associés) à la qualité de vie des gens. » IPBES*

L'annexe 1 décrit la révision terminologique que proposent Diaz et coll. (2018) pour aborder les services écosystémiques dans leur globalité, incluant l'importance du contexte culturel. Dans ce document, nous avons d'ailleurs ajusté la manière de présenter les SÉ pour tenir compte de ce nouveau cadre. La plus grande différence entre les SÉ traditionnels et les CNS réside dans la place accordée aux contributions culturelles de la nature aux sociétés. Auparavant, cette catégorie était la moins étudiée et décrite, car l'étude des SÉ a le plus souvent été abordée sous l'angle économique

Les SÉ/CNS dans ce guide sont inspirés de l'article de Diaz (Diaz et coll. 2018). L'annexe 3 présente les 18 catégories de CNS, organisées en trois groupes : contributions de régulation, matérielles et immatérielles. Elles recoupent certaines des trois catégories de services écosystémiques que nous avons présentées plus haut dans ce document, mais l'approche CNS est considérée comme plus inclusive, permettant de reconnaître une large gamme de visions.

2. Services écosystémiques… un levier de rapprochement entre société et nature

2.1 Nature et société : un rapprochement

Au fil du temps, les conséquences et la complexité des activités humaines se sont modifiées et multipliées. Ces changements ont grandement affecté la santé et l'équilibre des populations, donnant lieu à deux phénomènes : la transformation des écosystèmes a entraîné une perte irréversible de biodiversité, et donc de fonctions et de services; et outre notre vision utilitariste de la nature, nous perdons progressivement contact avec celle-ci, d'où notre difficulté à comprendre la gravité de la dégradation des écosystèmes sur nos vies.

Le concept de services écosystémiques et de contributions de la nature aux sociétés a été mis de l'avant pour convaincre les décideurs de la nécessité de ralentir la dégradation des milieux naturels à l'échelle du territoire. C'est la reconnaissance de l'importance des multiples et complexes contributions de l'environnement naturel au bien-être des individus et des populations.

2.2 Un levier de prise de décision

Il est important de saisir la fonction des services écosystémiques dans les RB pour que celles-ci soient protégées et, s'il y a lieu, restaurées. C'est d'autant plus vrai quand ce sont les RB qui déterminent la gestion ou l'exploitation des écosystèmes. À l'heure actuelle, plusieurs groupes de recherche tentent de fournir des

données empiriques sur la valeur économique des écosystèmes et de la biodiversité (Kermagoret et Dupras, 2018). Ils tentent de justifier la conservation en intégrant la valeur financière et les bénéfices qu'ils apportent aux instruments actuels de mesure économique. Mais comme nous l'avons indiqué, on ne peut pas toujours appliquer la valeur financière aux SÉ/CNS.

À retenir : les SÉ/CNS sont un outil intéressant pour mieux saisir l'importance d'établir un lien entre la nature et l'humain, qui :

–sensibilise la population aux rôles des écosystèmes et resserre les liens avec la nature afin d'encourager la protection des milieux naturels et de concourir au bien-être actuel et futur des populations;

–propose une alternative positive aux discours alarmistes sur la dégradation environnementale;

–donne une vision positive du territoire et de l'avenir à laquelle les individus et les collectivités voudront participer et s'investir.

Puisque les services écosystémiques dépendent de la qualité, de la présence et de la distribution des milieux naturels, il faut, pour les analyser, un jeu de données spatiales couvrant l'ensemble de la zone d'intérêt. La cartographie permet de visualiser les analyses des SÉ de la zone et de mieux comprendre les résultats. Les décideurs peuvent y recourir pour établir des politiques d'aménagement du territoire et prédire les effets de telles politiques sur la capacité d'une population donnée à fournir des biens et services.

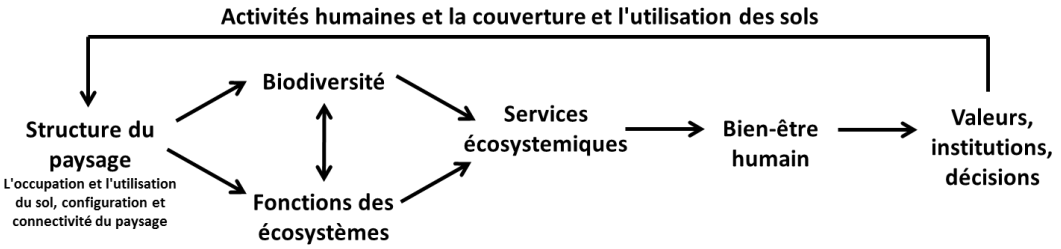


Tableau 11. La structure du paysage influence la biodiversité et les diverses fonctions des écosystèmes, ce qui se répercute sur tous les types de services écosystémiques (approvisionnement, régulation, culture, etc.), le bien-être des individus et, ultimement, les valeurs sociales, les institutions et les décisions. Ces changements sociaux vont influencer les actions des gens dans le territoire, modifiant en retour leur façon d'exploiter les terres et affectant la structure du paysage (traduit de Mitchell et al. 2015 avec permission des auteurs).

2.3 Une vision commune des réserves de biosphère

Le plan d'action actuel du programme de l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) sur l'Homme et la biosphère (MAB), soit le Plan d'action de Lima (UNESCO 2017), souligne que les « réserves de biosphère sont reconnues comme sources et gardiennes des services écosystémiques. » Les RB sont par ailleurs tenues d'en rendre compte dans leur examen périodique aux 10 ans (voir annexe 2).

Grâce à cette approche, les RB peuvent collaborer avec les intervenants en leur sein pour examiner et réaliser l'importance des SÉ/CNS et l'impact de la planification passée, actuelle et future du territoire. L'approche favorise les discussions sur l'aménagement du territoire et la planification spatiale et permet aux RB de mieux suivre l'état de la biodiversité et de la santé des écosystèmes (tableau 1, Mitchell et al. 2015). Cette démarche concertée et progressive mobilise la communauté, en donnant aux gens de l'information sur l'utilisation des terres et les changements à la structure du territoire qui pourraient perturber la biodiversité et les SÉ/CNS.

Cette approche :

- améliore la connaissance de la biodiversité et des services écosystémiques;
- souligne l'importance de protéger les milieux naturels et d'entrer en contact avec eux;
- crée une vision partagée et plus durable du territoire des RB;
- optimise les bénéfices de la recherche scientifique par la consultation et la participation des intervenants des RB.

À retenir : les SÉ/CNS permettent aux intervenants locaux de comprendre comment ils peuvent contribuer à :
– l'aménagement du territoire;
– la planification spatiale.

3. Réserves de biosphère : sources et gardiennes des services écosystémiques

Comme nous venons de le décrire, les écosystèmes sont un capital naturel qui procure des fonctions et des services nécessaires à la vie et au bien-être des populations (régulation du climat, séquestration du carbone, fertilité du sol, pollinisation, filtration des polluants, eau potable, régularisation des crues, loisirs, valeurs esthétiques et spirituelles, etc.). Il faut également souligner que de nombreuses fonctions des écosystèmes (relaxantes, esthétiques, vitales ou médicales traditionnelles, etc.) sont également importantes même si elles n'ont pas de valeur économique. D'autres principes comme la solidarité, l'égalité, les droits civils et les pratiques culturelles sont vitaux pour la société et ne sont pas intégrés aux SÉ, même s'ils font partie des CNS. Ces contributions importantes sont au cœur des valeurs des BR, d'où la pertinence de l'approche des CNS pour les RB.

3.1 Importance des services écosystémiques pour la réalisation des objectifs de développement durable

On saisit mieux l'importance d'étudier les services écosystémiques à la lumière de défis comme les changements climatiques et la dégradation des terres. En septembre 2015, l'ONU a adopté les objectifs de développement durable (ODD) de l'Agenda 2030. Ces objectifs mettent l'emphase non seulement sur la croissance économique, mais également sur le besoin d'intégrer des considérations sociales et environnementales dans la prise de décision et l'exploitation des ressources. Les 17 ODD montrent la nécessité de mieux protéger nos écosystèmes pour réaliser les objectifs de base, comme le deuxième : mettre fin à la pauvreté et atteindre la sécurité alimentaire (tableau 2, Vasseur et al. 2017).

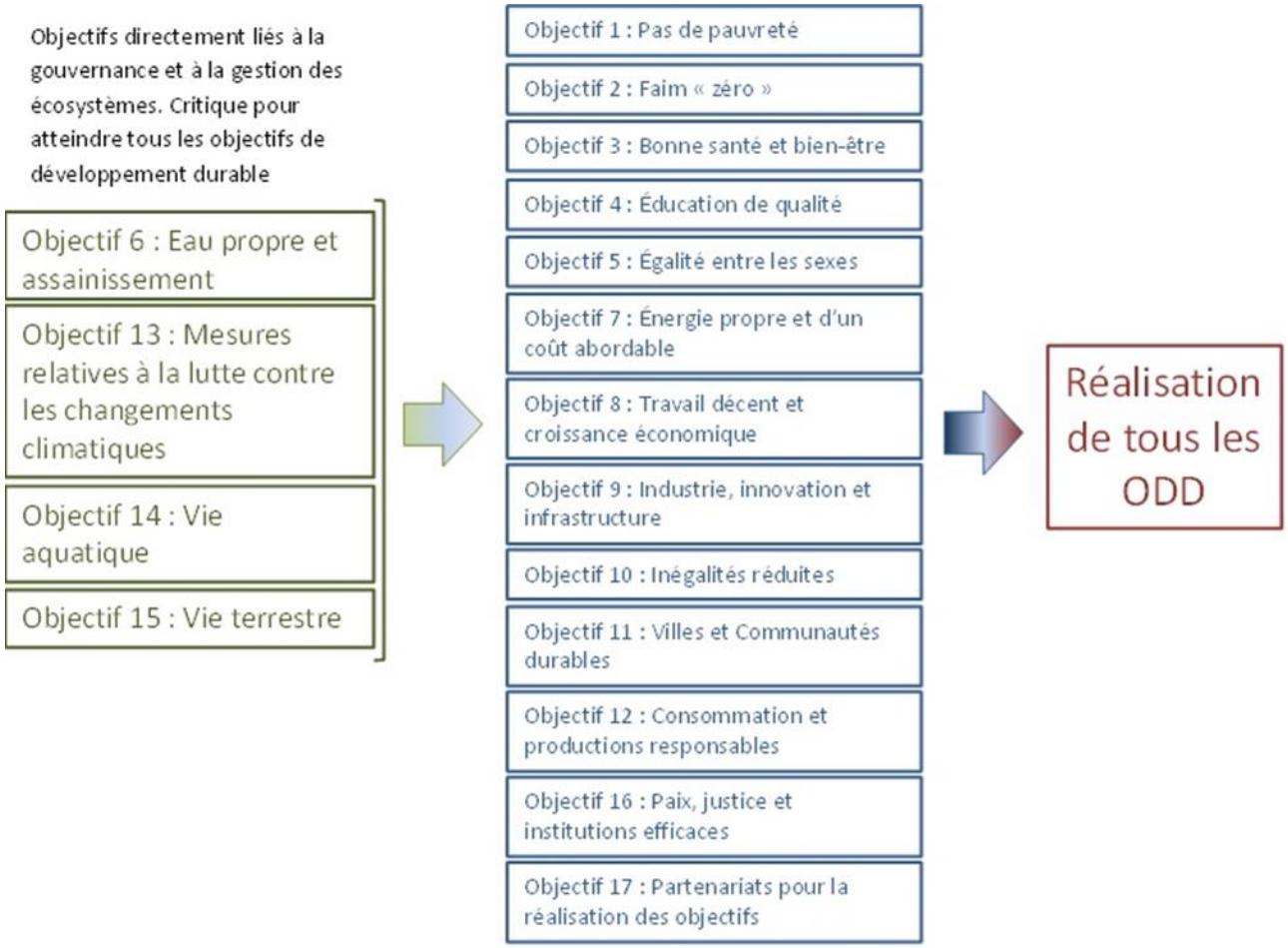


Tableau 2. Influence directe et indirecte de la gouvernance et de l'exploitation des écosystèmes sur l'atteinte des objectifs de développement durable (Traduit de Vasseur et al. *2017 avec permission des auteurs).*

Récemment, l'ONU, l'UICN et l'UNESCO ont laissé entendre que les RB peuvent être considérées comme des modèles d'application et d'évaluation des ODD, puisque les examens périodiques permettent d'en mesurer directement les changements au fil du temps. Leur vision s'explique en grande partie par le rôle des RB pour redéfinir, voire montrer des façons durables de vivre en harmonie avec la nature, et par le fait qu'elles sont les gardiennes de leurs services écosystémiques. Elles sont aussi liées à beaucoup d'autres conventions internationales auxquelles adhèrent les membres de l'UNESCO, comme la *Déclaration des Nations Unies sur*

les droits des peuples autochtones, les *objectifs d'Aichi pour la biodiversité de la Convention sur la diversité biologique*, *et l'Accord de Paris* de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*.

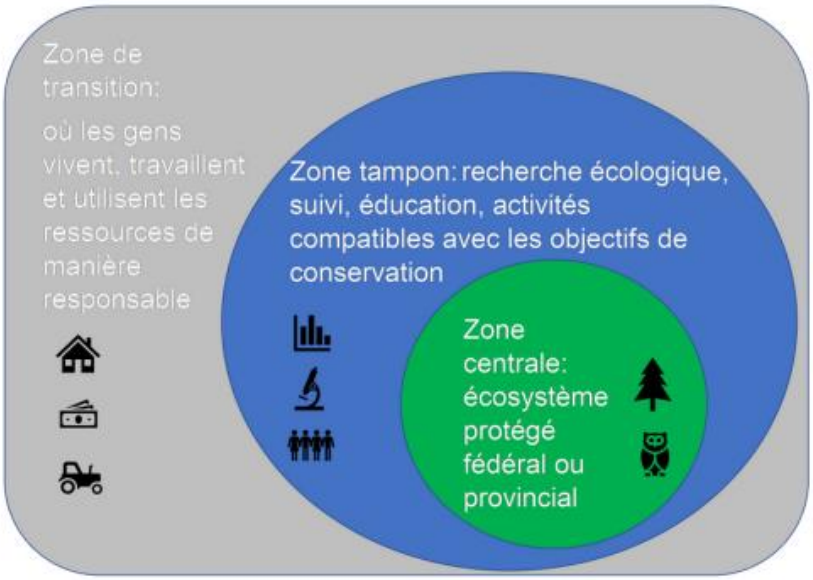
Dans le contexte global des changements climatiques, les SÉ jouent des rôles importants, en aidant les populations locales à réduire leurs vulnérabilités et à s'adapter aux changements climatiques. C'est ce qu'on appelle l'adaptation basée sur les écosystèmes, ou adaptation écosystémique (Banque mondiale, 2009; UICN, 2009). Ainsi, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat reconnaît clairement le lien entre la perte de biodiversité et les changements climatiques (la perte de biodiversité est considérée comme un risque majeur parmi les problèmes climatiques) ainsi que la contribution des services écosystémiques à l'atténuation et à l'adaptation aux changements climatiques (GIEC, 2012; 2014). Force est d'admettre qu'il faut donc tenir compte des SÉ dans toute stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans les RB, que ce soit à l'échelle locale ou régionale (BAWG, 2018).

Il est manifeste qu'une RB ne peut définir et évaluer tous ses services écosystémiques. Par conséquent, elle doit trouver la meilleure façon d'identifier, d'évaluer et de faire un rapport sur les SÉ les plus importants en fonction de ses propres priorités et objectifs.

3.2 Évaluation des services écosystémiques : une approche pour les réserves de biosphère

La façon dont les RB peuvent évaluer les SÉ est très variable. Comme les RB sont constituées de trois zones, elles doivent tenir compte du fait que les SÉ peuvent être affectés différemment dans chacune de ces zones. La zone centrale assure une fonction de conservation, puisqu'elle protège la diversité biologique dans les écosystèmes naturels, qu'ils soient terrestres ou aquatiques. Fournissant de nombreux services (annexe 3), ces écosystèmes sont souvent les zones les plus importantes de la RB d'un point de vue écologique.

On peut évaluer les services écosystémiques des trois zones séparément ou ensemble, selon les objectifs et priorités de la réserve de biosphère



La zone tampon, adjacente à la zone centrale, contribue au développement durable par une approche écosystémique et des principes écologiques (comme le préconisent l'UICN, l'UNESCO et d'autres

organisations de l'ONU). Puisque l'activité humaine influence l'écosystème lui-même, la conservation de la biodiversité, par exemple, demeure un objectif qui peut aider à faire le lien avec les habitats des espèces et assurer leur survie à long terme. Promouvoir et conserver les SÉ dans la zone tampon sont aussi importants pour garantir le développement durable. La recherche, le suivi et l'innovation peuvent aussi améliorer les CNS à travers ce que l'UICN appelle des solutions fondées sur la nature (UICN, 2016). Le Plan d'action de Lima (UNESCO, 2017) propose notamment des mesures comme les paiements pour services environnementaux afin de valoriser les services écosystémiques susceptibles d'être menacés par l'activité humaine (par exemple la déforestation ou l'expansion de l'agriculture).

La zone de transition devrait aussi être un endroit où les ressources sont utilisées de façon durable. On peut, par exemple, encourager des services écosystémiques comme la filtration et la purification de l'eau par la création de zones humides, ou la régulation du climat par la plantation d'arbres dans des quartiers résidentiels.

En raison de leur structure unique en trois zones, les RB offrent un large éventail de services écosystémiques, de fonctions et de contributions. Quelques-uns sont fournis en premier lieu par les aires protégées (p. ex. loisirs, séquestration du carbone), alors que d'autres proviennent essentiellement des zones d'activités (p. ex. foresterie ou agriculture durable) ou des zones intermédiaires (p. ex. régulation des nutriments, habitat pour la biodiversité, écotourisme). À cet égard, il faut rappeler toute la complexité des interactions entre les services écosystémiques à grande échelle. En effet, quand on considère une RB dans son ensemble, il se peut que certains SÉ, comme la purification de l'eau par une zone humide dans la région centrale, soient utiles dans les autres zones. C'est donc dire que les frontières entre les zones n'en sont pas réellement d'un point de vue des SÉ/CNS et que leur influence dépasse les limites des RB.

Les méthodes d'évaluation des SÉ/CNS dans les RB varient grandement. On peut évaluer les services écosystémiques dans les trois zones séparément ou ensemble, en fonction des priorités et des objectifs de la réserve de biosphère. Nous recommandons de les évaluer en fonction des priorités et objectifs de la RB, au lieu d'essayer d'évaluer tous les SÉ de chaque zone. Cette dernière option n'est pas dénuée d'intérêt, mais elle est habituellement difficile à appliquer, sauf à travers la réalisation d'un très grand projet de recherche détaillé (Dee et al. 2017).

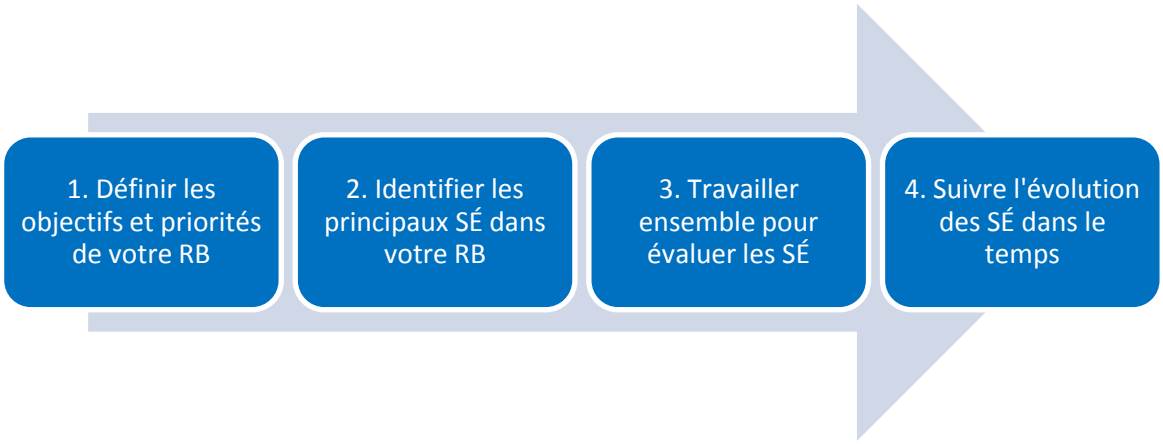
Il importe de comprendre les rôles joués par les SÉ/CNS dans les RB pour leur protection et leur restauration au besoin. C'est d'autant plus vrai quand les RB contribuent avec d'autres intervenants à la gestion ou à l'exploitation des écosystèmes dans l'une ou l'autre des trois zones. Par exemple, une forêt devrait-elle être rasée près d'une rivière pour y construire quelques maisons de plus dans un quartier résidentiel? En connaissant l'ampleur des services que propose la forêt (p. ex. zone tampon contre les tempêtes et les inondations, réduction du bruit et de la pollution atmosphérique, atténuation des chaleurs extrêmes et séquestration du carbone, attrait pour les randonneurs et les résidents), les intervenants s'impliqueront davantage, ce qui influencera la prise de décision collective. À terme, la décision dépendra toutefois de la zone où se situe la forêt et des ayants droit. Néanmoins, connaître les SÉ/CNS les plus importants d'une RB peut grandement aider à sensibiliser et à informer les décideurs.

Au Canada (et dans d'autres pays), les RB sont tenues de reconnaître les droits des peuples autochtones. Ainsi, les SÉ/CNS doivent tenir compte du savoir traditionnel, des pratiques culturelles et du droit de

consultation. En effet, les peuples autochtones détiennent de vastes connaissances qui contribuent grandement à la compréhension de nos milieux naturels et à l'évaluation des SÉ/CNS.

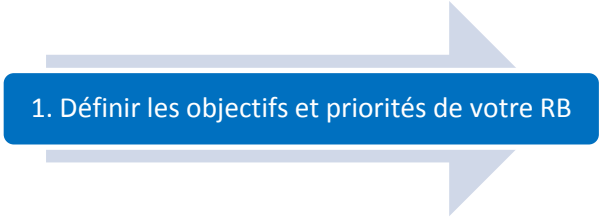
4. Une approche étape-par-étape proposée pour définir et évaluer les services écosystémiques des réserves de biosphère

Puisque les écosystèmes sont complexes à étudier et à évaluer, la démarche que nous proposons se veut collaborative. Elle fait appel à de multiples acteurs et tient compte à la fois du savoir local et de l'évaluation scientifique. Plusieurs méthodes existent, dont certaines sont complexes et fort exigeantes (surtout pour les collectivités et organismes à but non lucratif aux ressources limitées), mais d'autres sont tout à fait envisageables, même sans spécialistes. Pour mieux illustrer l'approche proposée, nous avons ajouté les exemples de deux réserves de biosphère de l'UNESCO au Canada : la RB du mont Saint-Hilaire (encadré 1) et la RB de Clayoquot Sound (encadré 2).



Étapes proposées pour définir et évaluer les services écosystémiques d'une réserve de biosphère

4.1 Définir les objectifs et priorités de votre réserve de biosphère

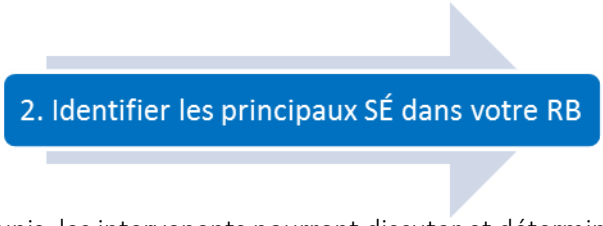


Chaque RB doit définir ses objectifs et priorités lorsqu'elle soumet ses documents de constitution et, par la suite, dans son examen périodique. Ceux-ci sont spécifiques à chaque RB, car certaines réserves privilégient les mesures de conservation et d'autres, le développement durable. Il est utile de savoir ce que ces objectifs signifient pour les intervenants et les membres de l'organisme (par intervenants, on entend les personnes intéressées à contribuer aux activités de la RB, quel que soit leur culture ou leur groupe d'âge).

Prenons la réserve de biosphère de l'UNESCO de Clayoquot Sound (encadré 2), où l'on met l'accent sur la santé des communautés (ODD 3) et sur la préservation du saumon (ODD 14 et 15). Le saumon a une importance majeure pour la durabilité, la conservation et les valeurs culturelles des communautés. C'est

pourquoi il serait évalué comme une CNS bénéficiant aux populations locales, comme cela est décrit à l'annexe 3. Au mont Saint-Hilaire (encadré 1), la priorité est la création et le maintien des habitats (ODD 15). Cela est réalisé grâce à diverses activités comme l'acquisition de terres pour la conservation et la promotion de la connaissance de la nature (ODD 4) à travers le soutien de la science citoyenne.

4.2 Identifier les principaux services écosystémiques dans votre réserve de biosphère



Une fois réunis, les intervenants pourront discuter et déterminer lesquelles des 18 catégories de SÉ (annexe 3) il importe d'évaluer pour bien comprendre leur contribution à la RB, comme défini à la première étape. Pour ce faire, les membres pourront faire des diagrammes ou décrire qualitativement, puis en se dirigeant vers une évaluation quantitative avec le temps, le lien qui unit ces objectifs/priorités aux divers SÉ et aux ODD prioritaires. Ce faisant, il ne faut pas se décourager si les données manquent, car il ne faut pas s'attendre à pouvoir tout évaluer. L'accès aux données, les principaux partenaires impliqués et les connaissances (spécialistes, communautés, tables rondes, etc.) influenceront grandement l'étendue de l'évaluation et celle-ci pourra changer au fil du temps.

Encadré 1 : étude de cas de la réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire

Établie en 1978, la réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire est un cas type pour comprendre comment le cadre d'évaluation des SÉ proposé peut être appliqué aux buts et objectifs individuels de la RB.

La réserve de biosphère du Mont-Saint-Hilaire
En 1978, la Réserve de biosphère du Mont-Saint-Hilaire fut la première réserve de biosphère à être désignée comme telle au Canada. Lors de sa création, cette réserve de biosphère englobait principalement le mont Saint-Hilaire qui abrite l'une des plus anciennes forêts du sud du Québec. Cette forêt compte environ 1235 espèces de plantes, mammifères, oiseaux, amphibiens et reptiles, dont 70 sont rares ou menacés. La réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire s'étend désormais sur 8 communes. Chaque année, des projets sont menés au sein de ces municipalités pour protéger et restaurer les zones naturelles de la région, sécuriser les corridors forestiers et mettre en œuvre un plan d'urbanisation durable tout en tenant compte des environnements naturels et en encourageant l'agrotourisme et l'agriculture locale.

Énoncé de vision
Depuis sa création, le Centre de la Nature du Mont Saint-Hilaire vise à encourager la population et les organisations locales à investir dans la conservation de milieux naturels sur le Mont Saint-Hilaire et aux environs. À l'heure actuelle, le Centre reçoit quelque 300 000 visiteurs annuellement. Sa raison d'être est la suivante : « Que la Réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire soit un territoire constitué d'un important réseau d'aires protégées diversifié, connecté et accessible où les collectivités s'investissent pour créer un milieu de vie inspirant, viable et riche de nature ».

Protéger l'habitat naturel dans une région en rapide banlieue
Ainsi, en accord avec sa mission, le service écosystémique probablement le plus important de la réserve est la création et le maintien d'habitats. La réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire a donc pour but principal l'acquisition et la protection légales des habitats et des autres milieux naturels. D'ailleurs, la protection des habitats naturels est un but majeur pour contrer l'empiètement dû à la suburbanisation rapide de cette région agricole.

C'est en *comprenant et en valorisant les services écosystémiques fournis par les habitats naturels*, incluant l'habitat en soi, la séquestration du carbone, la pollinisation (habitats pour les pollinisateurs), la régulation de la qualité de l'air, de la qualité de l'eau, du climat et des inondations, que la réserve de biosphère du mont Saint-Hilaire peut atteindre son but de protéger les habitats naturels.

Ajoutons enfin que lorsque la population locale participe à la mesure, voire à l'évaluation des services fournis, elle s'implique également dans le processus et participe à la mission de la RB qui est d'éduquer la population locale sur les écosystèmes de la réserve de biosphère et sur leur importance. Pour en savoir plus : http://centrenature.qc.ca/proteger/

Si on reprend l'étude de cas de Clayoquot Sound (encadré 2), le saumon cadrerait avec le SÉ 12 (production alimentaire humaine et animale) et le SÉ 17 (favoriser les identités), p. ex. pour les Premières Nations. On pourrait aussi l'associer au SÉ 13 (matériaux, associations et travail), puisqu'il y a des liens avec le nombre d'employés dans les pêcheries ou l'écotourisme lié au saumon. Pour la RB du mont Saint-Hilaire (encadré 1), les activités du Centre touchent aux SÉ 1, 4 et 7 (régulation), 14 (CNS matérielles), 15 et 16 (CNS immatérielles). Le Centre est important pour la protection, mais fournit aussi des services au reste de la RB. C'est seulement en faisant appel à tous ceux qui évoluent directement ou indirectement dans ces secteurs prioritaires qu'il sera possible de bien cerner ces éléments dans la RB.

Encadré 2 : étude de cas de la réserve de biosphère de Clayoquot Sound

Les collectivités de la réserve de biosphère de Clayoquot Sound entendent mener une vie durable dans un écosystème viable, au profil économique diversifié, avec des cultures vigoureuses, dynamiques et unies. Elles souhaitent aussi adopter les philosophies de vie nuu-chah-nulth des Premières Nations, soit lisaak (respect), Qwa'aak qin teechmis (la vie dans l'équilibre) et Hishuk ish ts'awalk (tout ne fait qu'un).

Faits saillants des populations de saumon :
Le saumon Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) est une espèce indicatrice qui revêt une grande importance aux yeux des peuples autochtones et des populations côtières du Nord-Ouest Pacifique. Le déclin progressif des populations de saumon au sud de la Colombie-Britannique et au nord de l'État de Washington envoie un signal fort qu'il y a des enjeux autour de la santé de l'écosystème océanique. Cela dit, vu la multitude de facteurs qui peuvent potentiellement contribuer au déclin des populations de saumon Chinook, il y a un énorme défi pour recueillir des informations qui permettraient d'établir les priorités pour la protection de la biodiversité et les mesures de conservation à l'échelle locale/communautaire (NOAA, 2016). À Clayoquot Sound, les populations de

saumon ont diminué en moyenne de 53 % dans les 20 dernières années (SCCS, 2012). Les pratiques forestières non durables à Clayoquot Sound dans les années 1960, aggravées par les effets des changements climatiques comme l'affouillement des rivières dans l'habitat estuarien d'alevinage du saumon, continuent de compromettre l'habitat du saumon et la santé des populations. Ainsi, dans les deux dernières années, les rapports d'évaluation de l'habitat indiquent que la dégradation des écosystèmes estuariens de plusieurs bassins hydrographiques de Clayoquot Sound représente un facteur limitant majeur au rétablissement des populations de saumon Chinook sur la côte ouest de l'Île de Vancouver (Smith & Wright 2016, Smith et al. 2016, Abbott et al. 2017).

Communautés en santé et gestion du saumon :
La priorité centrale concernant la santé des communautés et la gestion du saumon touche à tous les aspects qui assurent la prospérité des habitants et des communautés de la région, et elle est arrimée avec les recherches documentant les déterminants sociaux de la santé et de l'appartenance. Parallèlement à la Commission de vérité et réconciliation du Canada, dont les activités de clôture ont eu lieu à Ottawa, un groupe de Fondations philanthropiques du Canada a rédigé une Déclaration d'action garantissant la poursuite de l'action pour la réconciliation. Le Clayoquot Biosphere Trust l'ayant signée en 2016, il dispose d'un cadre pour unifier ses actions et initiatives de guérison et de réconciliation dans la région, vitales à la santé des communautés, et réaliser la vision de la réserve de biosphère de Clayoquot Sound.

Table ronde sur le saumon de Clayoquot :
Outre la réconciliation, l'une des priorités pour la santé de la communauté et le bien-être de Clayoquot Sound est la conservation du saumon sauvage et de son habitat. La Table ronde sur le saumon de Clayoquot réunit 28 organisations membres qui tentent d'établir des partenariats entre les chefs traditionnels, les gouvernements et les intervenants, dans une approche de cogestion et de concertation fondée sur la prise de décision par consensus, pour créer le meilleur plan de rétablissement et de gestion durable des stocks de saumon sauvage à Clayoquot Sound. Les principaux objectifs de la Table ronde sont :

a. de préserver la diversité génétique des populations de saumon sauvage;
b. de conserver l'habitat du saumon et l'intégrité de l'écosystème;
c. de gérer les pêcheries de saumon pour en tirer des bénéfices durables;
d. de reconnaître que la santé des populations de saumon est inter-reliée à la santé des communautés, des entreprises et des écosystèmes (Hishuk Ish Tsawalk);
e. de reconnaître l'importance de nouer des relations et de renforcer les capacités conformément à Iisaak (respect et bienveillance);
f. d'être à l'écoute des pêcheurs, des membres éclairés de la collectivité, des détenteurs du savoir traditionnel et des autres intervenants susceptibles de fournir des renseignements utiles sur les indicateurs.

Pour en savoir plus : http://clayoquotbiosphere.org/

4.3 Travailler ensemble pour évaluer les SÉ

3. Travailler ensemble pour évaluer les SÉ

L'évaluation des SÉ peut-être simple ou très complexe. Dans notre démarche, nous avons misé sur la simplicité, même si à la base, il faut peut-être recueillir beaucoup de données. En premier lieu, il faut demander aux partenaires des données et des informations sur les SÉ/CNS et en faire une synthèse pour connaître la situation initiale. Pour y arriver, les intervenants devront collaborer et échanger leurs connaissances, en travaillant de manière ouverte pour colliger toutes sortes d'informations, incluant les savoirs locaux, écologiques et traditionnels.

D'abord, il faut regrouper le plus de participants possible, c'est-à-dire les intervenants au fait du dossier et ceux qui ne participent pas toujours aux activités de la RB. La collaboration entre participants peut se décliner sous plusieurs formes : réunion formelle, atelier ou même une rencontre dans une cuisine. Tous n'aiment pas prendre la parole, donc la visualisation à l'aide de cartes ou de dessins peut aider certains participants à exprimer leurs points de vue.

On peut rassembler les gens pour évaluer les services écosystémiques dans un cadre organisé ou non

On peut recourir à des techniques plus poussées, comme la méthode d'évaluation par animation de groupe mise au point en 1986 par l'Université Laval (http://aruc.robvq.qc.ca/fr/toolbox/fiches). Cette méthode permettant au groupe de s'entendre sur une vision commune a servi dans des activités participatives comme l'adaptation aux changements climatiques et le déploiement de la stratégie de gestion écosystémique.

À retenir : on peut mesurer la qualité des SÉ de façon quantitative ou simplement par des émoticônes ou une échelle numérique permettant de distinguer le degré de qualité (du plus faible au plus élevé).

ou

1 – 2 – 3 – 4 – 5

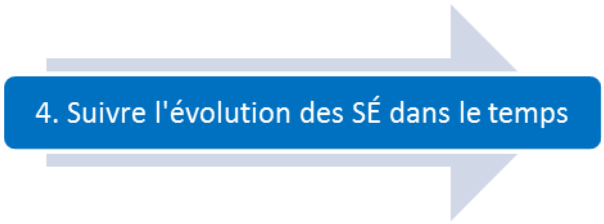
À l'aide des méthodes décrites plus haut, les participants travaillant sur les SÉ (p. ex. le saumon avec les SÉ 12 et 17) peuvent échanger sur ce qu'ils considèrent comme étant son «niveau de santé et son état». En fonction de la qualité des données disponibles et de l'audience ciblée, on peut ensuite choisir l'échelle la plus appropriée. C'est une bonne idée d'utiliser des mesures cohérentes avec le temps, d'une réévaluation à l'autre. Mettre en relation les SÉ/CNS et les ODD peut être utile pour faire le pont entre les activités de la RB et les actions locales, régionales et celles des gouvernements autour des ODD. Pour ce faire, le groupe devra regarder un objectif ou une activité en particulier en tenant compte des ODD qui s'y rapportent.

La méthode suivante a été utilisée pour les indicateurs de durabilité dans la région de Niagara : (http://www.livinginniagarareport.com/). Ceux-ci sont classés par catégories (environnement, appartenance à une collectivité, santé et bien-être) et par groupes de personnes ayant des données, un savoir-faire ou un intérêt dans la région. C'est une démarche participative où la qualité d'un indicateur est déterminée par consensus. Pour chaque SÉ, on peut ensuite ajouter des explications pour compléter les données existantes et ainsi mieux refléter comment ce SÉ est perçu par la communauté.

Exemples de démarches participatives :

- Sélection d'indicateurs pertinents qui vont permettre des mesures des services écosystémiques qui associent les résultats écologiques et sociaux https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X17307811
- Évaluation non financière par une analyse multicritères de décision : recourir à une approche fondée sur les preuves pour départager les options (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041617306344)
- Détermination et sélection participative des services écosystémiques : relayer l'action sur le terrain (https://www.ecologyandsociety.org/vol23/iss2/art27/)
- Pratiques d'écologie civile : approches participatives pour créer et mesurer des services écosystémiques urbains (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041613000880)
- Planification participative de scénarios et recherche en impacts, adaptation et vulnérabilité aux changements climatiques dans l'Arctique (http://www.jamesford.ca/archives/5203)

4.4 Suivre l'évolution des services écosystémiques dans le temps



Nous sommes d'avis qu'avec une démarche simple, les gestionnaires de RB pourront évaluer régulièrement les SÉ, et fournir des données pour appuyer la prise de décision locale et l'examen périodique. Ainsi, rien n'empêche une RB de réévaluer un ou deux objectifs ou priorités à quelques années d'intervalle par

rotation, et une autre de les évaluer aux cinq ans par exemple. Une fois le système en place, les RB pourront alors mettre en évidence des tendances dans l'évolution des SÉ avec le temps. Cette information sera très utile pour évaluer l'impact des activités de conservation et du développement durable dans la RB, et servira également à démontrer la valeur d'une approche multipartite dans la planification et l'aménagement du territoire.

En substance, il importe que la démarche soit transparente, inclusive, itérative et collaborative. De cette façon, les habitants de la RB pourront s'y investir davantage et être plus conscients des SÉ/CNS que la RB tente de promouvoir, de protéger ou de restaurer avec les élus et autres décideurs. Cette démarche conduira aussi à une plus grande collaboration, puisque les communautés locales seront davantage sensibilisées aux SÉ/CNS et les comprendront mieux.

Conclusion

Ce document avait pour objectif de donner aux gestionnaires de RB au Canada et ailleurs dans le monde des moyens d'évaluer les SÉ d'une manière simple, interactive et participative, qui permette de mobiliser davantage les divers partenaires. Lorsqu'un SÉ décline, cette approche peut orienter les discussions sur les raisons de cette dégradation et sur les solutions possibles pour améliorer son statut. Elle peut déboucher sur de nouvelles actions ou décisions qui seront plus faciles à mettre en œuvre, puisque le groupe aura une meilleure compréhension des services écosystémiques de la RB et participera déjà aux discussions sur des enjeux reliés. L'évaluation régulière des SÉ (p. ex. aux 5 ans) aiderait aussi à gérer de manière durable quelques-unes des activités de la RB dans ses diverses zones et, à terme, appuierait l'organe de gestion de la RB pour prendre des décisions sur les actions futures à la lumière des connaissances disponibles. Nous nous attendons à ce que la base de ces connaissances provienne en bonne partie de l'évaluation des SÉ qui doit compléter le rapport d'examen périodique de la RB.

Nous sommes conscients que cette démarche demande encore de recueillir des données de base et que les données supplémentaires devront faire l'objet d'un examen régulier. Malgré tout, avec cette démarche, les RB pourraient concentrer davantage leurs efforts sur leurs priorités et objectifs au lieu d'essayer de tout répertorier, ce qui est généralement impossible car les données sont souvent limitées. Les RB devront aussi accepter que tout ne sera pas parfait à la première évaluation et qu'elle évoluera et se raffinera au fil du temps. La démarche proposée souligne l'importance de faire appel aux ressources et aux intervenants locaux qui sont indispensables pour améliorer la gouvernance adaptative dans la conservation des SÉ. Enfin, il se peut aussi, et il est même souhaitable, que les discussions de groupe intègrent, au fil du temps, les SÉ à d'autres activités de planification, de conservation et de développement durable.

Références

Abbott, R.W. *et al.* (2017). *Wild Salmon Policy 2 – Strategy 2: Fish Habitat Status Report for the Megin River and Moyeha River Watersheds*. Unpublished report prepared for Fisheries and Oceans Canada

BAWG (2018). *Rapport de situation du Groupe de travail sur l'adaptation et la biodiversité de la Plateforme sur l'adaptation aux changements climatiques du Canada, 45 p. Décembre 2018.* https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/Rapport-du-groupe-de-travail-sur-ladaptation-et-la-biodiversite.pdf

Costanza, R. *et al.* (2017). *Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go?* Ecosystem Services 28, part A: 1-16.

CSAS (2012). *Canadian Science Advisory Secretariat Pacific Region Science Advisory Report 2012/032*. Assessment of West Coast Vancouver Island Chinook and 2010 Forecast.

Dee, L.E. *et al.* (2017). *Operationalizing network theory for ecosystem service assessments.* Trends in Ecology and Evolution 32: 118-130.

Diaz, S., Pascual, U. *et al*. (2018). *Assessing nature's contributions to people*. Science 359: 270-272.

IPCC (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

IPCC. (2014). *Summary for policymakers*. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

IUCN. (2009). *Ecosystem-based adaptation: A natural response to climate change*. IUCN, Gland, Switzerland, 16 pp.

IUCN (2016). Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp.

Kermagoret C. & Dupras, J. (2018) *Coupling spatial analysis and economic valuation of ecosystem services to inform the management of an UNESCO World Biosphere Reserve*. PLoS ONE 13(11): e0205935 https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0205935

MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005). *Évaluation des écosystèmes pour le millénaire*. https://www.millenniumassessment.org/fr/index.html

Mitchell, M. G. E. *et al.*, (2015). *The Montérégie Connection: linking landscapes, biodiversity, and ecosystem services to improve decision making.* Ecology and Society 20(4):15 https://www.researchgate.net/publication/283470015_The_Monteregie_Connection_linking_landscapes_biodiversity_and_ecosystem_services_to_improve_decision_making

NOAA (2016). *National Oceanic and Atmospheric Administration 5 Year Review: Summary and Evaluation of Puget Sound chinook Salmon, Hood Canal Summer-run, Chum Salmon, Puget Sound Steelhead*. National Marine Fisheries Service, West Coast Region, Portland Oregon

Smith, M. & Wright, M.C. (2016). *Wild Salmon Policy 2 – Strategy 2: Fish Habitat Status Report for the Cypre River Watershed.* Unpublished report prepared for Fisheries and Oceans Canada

Smith, M. *et al.* (2016). *Wild Salmon Policy 2 – Strategy 2: Fish Habitat Status Report for the Tranquil Creek Watershed.* Unpublished report prepared for Fisheries and Oceans Canada

UNESCO (2017). *Une nouvelle feuille de route pour le Programme sur l'homme et la biosphère (MAB) et son réseau mondial de réserves de biosphère*. Stratégie MAB (2015-2025, Plan d'action de Lima (2016-2025), Déclaration de Lima, 57 p.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247573

Vasseur, L. *et al.* (2017). *Complex problems and unchallenged solutions: bringing ecosystem governance to the forefront of the UN Sustainable Development Goals*. Ambio 46 (7), 731-742 https://doi.org/10.1007/s13280-017-0918-6

The World Bank (2009). *Convenient solutions to an inconvenient truth: Ecosystem-based approaches to climate change.* Environment Department, The World Bank, Washington (USA), June 2009, 91 pp.

Bibliographie

Liste de documents et de sites web pertinents pour en apprendre plus sur les services écosystémiques ainsi que les cadres et outils d'évaluation :

ALUS est un exemple de paiements pour services environnementaux au Canada: https://alus.ca/

Bon exemple d'illustration du lien entre SÉ et biodiversité :
https://biodivcanada.chm-cbd.net/fr/services-ecosystemiques?lang=En&n=9E3C6A40-1

Bagstad, K.J. *et al.* (2013). *A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation.* Ecosystem Services 5: e27-e39.

Dee, L.E. *et al.* (2017). *Operationalizing network theory for ecosystem service assessments.* Trends in Ecology and Evolution 32: 118-130.

Delgado-Aguilara, M. J. *et al*. (2017). *Community mapping of ecosystem services in tropical rainforest of Ecuador.* Ecological Indicators 73: 460-471.

Everard, M. & Waters, R. (2013). *Ecosystem services assessment: How to do one in practice (Version 1, October 13)*. Institution of Environmental Sciences, London. www.ies-uk.org.uk/resources/ecosystem-servicesassessment.

Grêt-Regamey, A. *et al.* (2017). *Review of decision support tools to operationalize the ecosystem services concept.* Ecosystem Services 26: 306-315.

IUCN 2018. Neugarten, R.A. *et al. Tools for measuring, modeling, and valuing ecosystem services: Guidance for Key Biodiversity Areas, natural World Heritage Sites, and protected areas*. Gland, Switzerland: IUCN. x + 70pp.

Kuenzer, C. & Tuan, V.Q. (2013). *Assessing the ecosystem services value of Can Gio Mangrove Biosphere Reserve: Combining earth-observation- and household-survey-based analyses*. Applied Geography 45: 167-184.

Maes J, *et al.* (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020.* Publications office of the European Union, Luxembourg. 60 pp.

Moudrak, N. *et al.* (2017). *When the Big Storms Hit: The Role of Wetlands to Limit Urban and Rural Flood Damage.* Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. Intact Centre on Climate Adaptation, University of Waterloo.

Pascua, P. *et al*. (2017). *Beyond services: A process and framework to incorporate cultural, genealogical, place-based, and indigenous relationships in ecosystem service assessments.* Ecosystem Services 26: 465-475.

Peh, K. S.-H. *et al.* (2017). *Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment (TESSA).* Version 2.0 Cambridge, UK Available at: http://tessa.tools

Plieninger, T. *et al*. (2013). *Exploring futures of ecosystem services in cultural landscapes through participatory scenario development in the Swabian Alb, Germany.* Ecology and Society 18(3): 39. http://dx.doi.org/10.5751/ES-05802-180339

Preston, S. M. & Raudsepp-Hearne, C. (2014). *Completing and Using Ecosystem Service Assessment for Decision-Making: An Interdisciplinary Toolkit for Managers and Analysts*. On behalf of the Value of Nature to Canadians Study Task Force, Federal, Provincial and Territorial Governments of Canada. 284 pp.

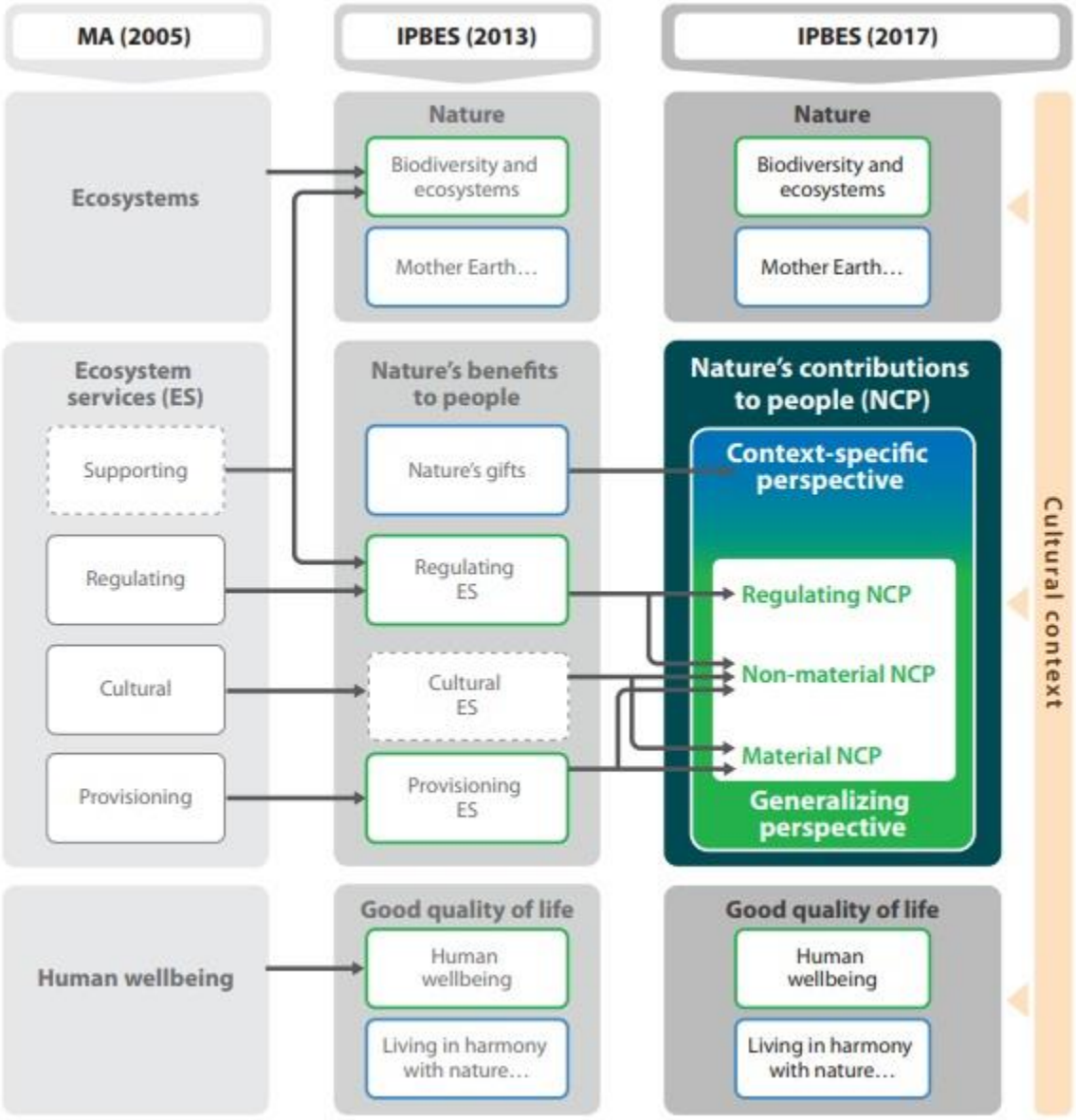
Tammia, I. *et al.* (2017). *Integrating spatial valuation of ecosystem services into regional planning and development*. Ecosystem Services 26: 329-344.

Willcock, S. *et al.* (2017). *A comparison of cultural ecosystem service survey methods within South England.* Ecosystem Services 26: 445-450.Services 26: 445-450.

Annexe 1 Diaz et al. Supplément de 2018 :

(Avec permission des auteurs, Diaz, S., Pascual, U. *et al.* (2018). Assessing nature's contributions to people. Science 359: 270-272).

Tableau S1. Évolution des contributions de la nature aux sociétés (CNS) et des autres grandes catégories du cadre conceptuel de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) en matière de services écosystémiques et de bien-être humain, comme définie dans l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. Les catégories en gris font partie du cadre, mais ne sont pas l'axe privilégié dans notre article. La section « Nature's benefit to people » (l'avantage de la nature pour les sociétés) a été adoptée à la deuxième séance plénière de l'IPBES, et transformée en CNS lors de la cinquième séance plénière pour montrer pleinement que ce concept englobe toutes les contributions à la société, qu'elles soient positives (avantages) ou négatives (désavantages). Les concepts où arrivent les flèches remplacent ceux d'où elles partent. Ceux dans les encadrés pointillés sont obsolètes : suivant la vision actuelle des intervenants de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, les services écosystémiques de soutien font maintenant partie de la section Nature ou, dans une moindre mesure, des CNS de régulation. Les services écosystémiques culturels étaient définis dans une catégorie à part en 2005; l'IPBES reconnaît plutôt que la culture fait le pont entre les gens et toutes les CNS.



Annexe 2 Questions posées dans le document d'auto-évaluation

3. SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES :

3.1 Si possible, mettre à jour les services écosystémiques de chaque écosystème de la réserve de biosphère et des bénéficiaires. (Merci de se référer au cadre d'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (http://millenniumassessment.org/fr/index.html et de l'Économie des écosystèmes et de la biodiversité [TEEB] http://www.teebweb.org/publications/teeb-studyreports/foundations/).

3.2 Indiquer s'il y a lieu les changements concernant les indicateurs des services écosystémiques utilisés pour évaluer les trois fonctions (conservation, développement et logistique) de la réserve de biosphère. Les décrire en détail et les mettre à jour.

3.3 Décrire sous une forme actualisée la biodiversité dans la fourniture des services écosystémiques de la réserve de biosphère (p. ex. espèces ou groupes d'espèces impliqués).

3.4 Indiquer s'il y a eu récemment une évaluation des services écosystémiques de la réserve de biosphère depuis sa désignation ou le dernier rapport. Dans l'affirmative, indiquer si elle est utilisée dans le plan de gestion et de quelle façon.

Référence : UNESCO, 2013. Examen périodique de la réserve de biosphère.
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/Periodic_review_form_FR_2013.pdf

Annexe 3. Liste de contrôle pour orienter l'évaluation des contributions de la nature aux sociétés (CNS) et des services écosystémiques (SÉ) dans les réserves de biosphère de l'UNESCO durant l'examen périodique, avec exemples de CNS/SÉ tirés de deux études de cas

On peut mesurer le statut des SÉ quantitativement, ou en utilisant des émoticônes ou une échelle numérique permettant de distinguer les divers degrés de qualité des SÉ

Ou

<1 – 2 – 3 – 4 – 5>

Catégories et noms des CNS et contributions[1] [2]aux ODD[3]	Principaux écosystèmes fournissant les CNS	Exemples de services écosystémiques[4]	Exemples d'indicateurs reliés	réserve de biosphère (études de cas)	
				Clayoquot Sound	*Mont Saint-Hilaire*
CNS de régulation					
1. Création et maintien d'habitats	Tous les types d'écosystèmes	Habitat essentiel au cycle de vie d'une espèce (p. ex. alevinage, frayères, zone de fraie, aires d'hivernage), y compris de nouveaux	Identification des types d'habitats Évaluation de la qualité de l'habitat	Habitat convenant au saumon	Hectares de forêts et habitat naturel Hectares d'aires protégées Qualité de l'habitat (suivi de

[1] Le cadre que proposent Diaz et coll. (2018) et qu'a adopté l'IPBES (réunion de 2018) divise les CNS ou les services écosystémiques en trois groupes (matériels, immatériels et régulation) et souligne l'apport des savoirs locaux et traditionnels, ainsi que de la culture dans les SÉ.
[2] À noter que certains SÉ et CNS se recoupent et peuvent donc se retrouver dans deux catégories (p. ex. SÉ #11 à 14), ou même trois (SÉ #18) [Diaz et coll. 2018].
[3] Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies à l'horizon 2030 https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs.
[4] Cette liste d'exemples est tirée d'études et rapports clés qui ont proposé divers cadres d'utilisation des SÉ : l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005); l'Économie des écosystèmes et de la biodiversité (TEEB, 2010); Costanza et coll. (2017); IPBES (2018) et Diaz et coll. (2018).

		habitats de migration (p. ex. refuges climatiques)	Qualité des côtes et des berges		l'espèce par la science citoyenne) Qualité de l'habitat des écosystèmes aquatiques (basée sur la composition chimique de l'eau et des mesures CABIN de l'abondance et de la diversité des insectes aquatiques) Composition (quantité) et configuration (lieu, emplacement, forme, etc.) d'îlots boisés en milieu agricole.
2. Pollinisation, dissémination des graines et propagules 	Forêts, zones humides, agroécosystèmes	Processus essentiels à la reproduction des plantes et à l'agriculture (cultures)	Quantité et diversité des pollinisateurs Populations de plantes pollinisées		Nombre et diversité des pollinisateurs dans les vergers de pommes Visites de fleurs par pollinisateurs Graine mise dans les plantes pollinisatrices (bleuets, pommes, etc.)
3. Régulation de la qualité de l'air 	Forêts (y compris les forêts urbaines et les parcs)	Lutte contre les îlots de chaleur durant les canicules Purification de l'air et contrôle de la pollution	Mesures de la qualité de l'air (CO_2, O_2, O_3, sulfures, etc.) Surface des forêts, parcs Différences de températures	s.o.	s.o.

4. Régulation du climat 	Océans, zones humides et forêts	Captation et stockage des gaz à effet de serre (GES) à l'échelle globale Climat local tempéré	Évaluations des émissions de CO_2 et d'autres GES, s'il y a lieu	Stockage du carbone en surface dans les forêts de la réserve et autour : estimation par la superficie couverte par les forêts	Stockage du carbone en surface dans les forêts de la réserve et autour : estimation par la superficie couverte par les forêts
5. Régulation de l'acidification des océans 	Océans, écosystèmes côtiers	Effet tampon pour atténuer l'impact des pH bas sur les organismes marins (p. ex. larves et juvéniles de poissons, mollusques et crustacés)	pH dans les eaux côtières et tendances au fil du temps	pH adéquat pour les larves et juvéniles de saumon? Voir aussi les indicateurs de qualité de l'eau	s.o.
6. Régulation de la quantité, de l'emplacement et de la saisonnalité des débits d'eau douce 	Rivières, lacs, ruisseaux, zones humides, bassins de drainage, aquifères,	Prévention de la sécheresse et retour à la normale Atténuation des inondations (p. ex. zone tampon pour les forts débits d'eau)	Présence de zones humides, superficies et tendances des zones humides au fil du temps Présence d'espaces de liberté pour les rivières (oui/non)	Fréquence des évènements hydro-climatiques extrêmes (périodes de sécheresse, inondations, etc.) dans les RB	Superficie des zones humides Qualité des bandes riveraines
7. Régulation de la qualité des eaux douces et côtières	Zones côtières, rivières et lacs, zones humides,	Purification de l'eau (p. ex. filtration naturelle et oxygénation)	Indicateurs pour mesurer la qualité de l'eau	Qualité de l'eau dans les rivières à saumons? Fréquences de la prolifération	Qualité des bandes riveraines Nombre de projets de restauration

		Captation et rétention de sédiments et de contaminants Biodégradation	Présence de contaminants ou sources de nutriments Concentrations de contaminants, DBO/DCO, nutriments, coliformes, etc. Statut des côtes et des berges	d'algues le long de la côte (mauvais service)	Stockage des nutriments dans les sols agricoles Capacité des sols agricoles à stocker des nutriments additionnels
8. Formation, protection et décontamination du sol et des sédiments 	Zones côtières, rivières et lacs, zones humides, forêts, agroécosystèmes	Recyclage des nutriments Accumulation de matière organique pour la croissance des plantes Maintien de la fertilité du sol		Nombre de projets de restauration	Stockage des éléments nutritifs (en particulier le phosphore) dans les sols agricoles autour de la réserve
9. Régulation des dangers et événements extrêmes 	Zones côtières, zones humides, ruisseaux et rivières, lacs et réservoirs	Protection contre les phénomènes météorologiques extrêmes (tempête, inondation, sécheresse, etc.) Lutte contre l'érosion du sol et des côtes	Suivi du nombre d'évènements climatiques extrêmes (par année ou décennie) Évaluation des dommages et des	Réduction des habitats du saumon en raison de x tempêtes par année?	Lutte contre les inondations (contraire du nombre d'inondations) Abondance de prédateurs du puceron (le puceron est un important ravageur du soja et ses prédateurs donnent une indication du contrôle naturel

		(durant les ruissellements intenses et les forts vents)	coûts		contre les pucerons)
10. Régulation d'organismes nuisibles et des processus biologiques 	Tous les types d'écosystèmes	Production primaire Biodégradation de la matière organique Recyclage des nutriments	Régulation de la dynamique des populations (prédateur/proie, etc.) Contrôle des espèces exotiques envahissantes, des ravageurs, des espèces vectrices de maladies, etc. Quantité et types de maladies, pathogènes, etc.	Abondance de prédateurs du saumon? État de santé du saumon? Maladies du saumon? Nombre de ravageurs et d'espèces envahissantes qui attaquent les cultures	Nombre de ravageurs et d'espèces envahissantes qui attaquent les forêts
CNS matérielles					
11. Énergie 	Agroécosystèmes, forêts, écosystème marin/côtier	Production de biocarburants (cultures, déchets animaux)	Quantité d'énergie produite Consommation d'énergie	Quantité d'énergie renouvelable et durable	Quantité d'énergie renouvelable et durable
12. Production alimentaire humaine et animale 	Agroécosystèmes, écosystèmes aquatiques (eaux douces et marines), forêts	Fruits et légumes, poissons, cultures, fourrage, etc. obtenus par l'agriculture, la chasse, la pêche et l'aquaculture, la cueillette et le trappage (y compris à des fins de subsistance)	Productivité Biomasse Eau potable produite ou consommée	Quantité de saumon pêché, consommé et commercialisé?	Production alimentaire humaine et animale

13. Matériaux, associations et travail	Tous les types	Fibre, bois d'œuvre, bois de sciage, etc. Eau douce propre à la consommation (?)	Quantité de matériaux, produits consommés	Nombre d'employés dans les pêcheries de saumon? Nombre de pêcheurs de saumons? Nombre d'employés dans l'écotourisme lié au saumon (pêche récréative)?	s.o.
14. Ressources médicinales, biochimiques et génétiques	Tous les types	Produits médicinaux et biochimiques tirés des microbes, plantes et animaux	Production ou utilisation de médicaments naturels Évaluation de la diversité génétique Utilisation d'indicateurs génomiques	Statut de la génétique des salmonidés?	Diversité des plantes traditionnelles Identification d'espèces rares
CNS immatérielles					
15. Apprentissage et inspiration	Tous les types	Occasions pour que les gens s'épanouissent par l'éducation, le savoir et les compétences Inspiration pour l'art et la conception technologique (p. ex. biomimétisme)	Tourisme Activités récréatives	Nombre de touristes qui viennent pêcher le saumon	Visiteurs dans les aires récréatives et touristiques du mont Saint-Hilaire

16. Expériences physiques et psychologiques 	Tous les types	Occasions d'activités bénéfiques sur les plans physique et psychologique, ressourcement, relaxation, loisirs, tourisme et plaisir esthétique dû au contact avec la nature	Indicateurs de santé mentale et physique Indicateurs de bien-être	Nombre d'activités organisées dans des aires naturelles Qualités esthétique et visuelle (est-ce que les gens perçoivent la beauté, la propreté, etc. des zones de la RB?)	Qualités esthétique et visuelle
17. Favoriser les identités (spiritualité) 	Tous les types	Occasions pour des expériences religieuses, spirituelles et de cohésion sociale	Héritage culturel Valeurs religieuses et spirituelles	Activités des Premières Nations Nombre de zones traditionnelles de pêche protégées	s.o.
18. Maintenance des options	Tous les types	Capacité des écosystèmes, des habitats, des espèces ou des génotypes à assurer une bonne qualité de vie; p. ex. résilience et	Nombre de projets de restauration Nombre d'activités ou de	Nombre de projets de restauration dans des ruisseaux où se trouve du saumon Nombre de criques où la	Identification d'espèces rares et localisation de nouvelles populations

		résistance des écosystèmes aux changements environnementaux et variabilité (p. ex. pour améliorer l'adaptation aux changements climatiques) Évolution biologique continue (p. ex. adaptation aux maladies émergentes, résistance aux antibiotiques et à des agents de contrôle)	projets de nettoyage	pêche est interdite	

Références de l'annexe 3 :

Costanza, R. *et al.* 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? Ecosystem Services, vol. 28, Part A, 1-16.

Diaz, S. *et al.* 2018. Assessing Nature's Contributions to People. Science, 19 January 2018, vol. 359.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment) 2005. https://www.millenniumassessment.org/fr/index.html

TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations, ed. Pushpam Kumar Earthscan, London (UK) and Washington DC.
http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials_teeb/TEEB_SynthReport_English.pdf