



LIGNES DIRECTRICES SCIENTIFIQUES SUR LES APPROCHES DE SURVEILLANCE ET D'ÉVALUATION DES RÉSEAUX BIORÉGIONAUX MARINS

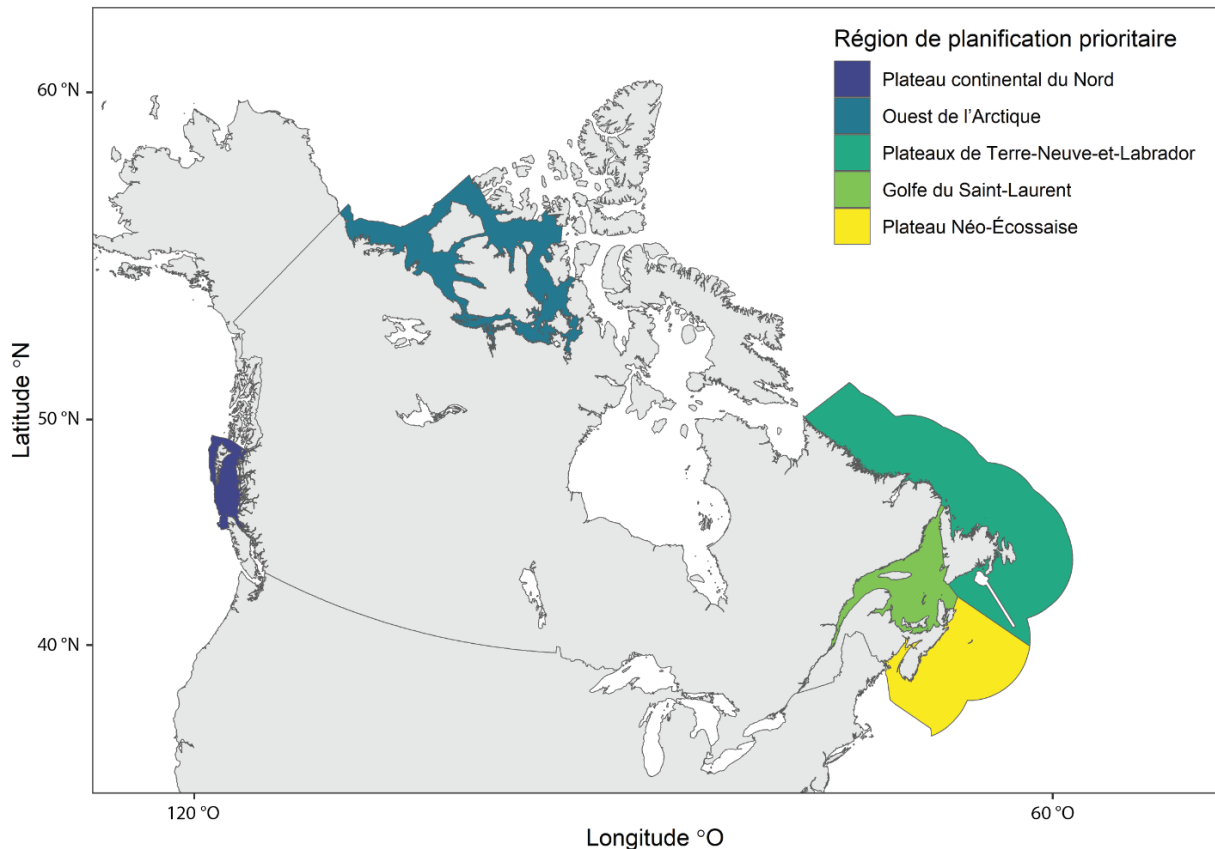


Figure 1. Carte des cinq biorégions prioritaires de Pêches et Océans Canada (MPO). Estuaire et golfe du Saint-Laurent, plateau Néo-Écossaise, plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador, Ouest de l'Arctique et plateau continental du Nord.

Contexte :

Le Canada s'est engagé à l'échelle nationale et internationale (Sommet mondial sur le développement durable, Convention sur la diversité biologique et Stratégie canadienne de la biodiversité) à établir un réseau national d'aires marines protégées (AMP) et à prendre d'autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ). En tant que ministère responsable de la planification du réseau, Pêches et Océans Canada (MPO) est chargé de coordonner l'élaboration d'un réseau d'AMP pour chacune des 13 biorégions du Canada, et collabore actuellement avec des partenaires fédéraux, provinciaux et territoriaux pour établir des réseaux dans cinq biorégions prioritaires (figure 1).

L'élaboration des réseaux biorégionaux marins du Canada est fondée sur le Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada de 2011 (gouvernement du Canada 2011). En 2009, des

lignes directrices générales concernant la conception des réseaux d'AMP ont été établies à la suite d'un processus de consultation scientifique mené par le MPO (MPO 2010). En 2012, des lignes directrices ont été fournies concernant l'élaboration d'objectifs de conservation mesurables et la définition d'indicateurs, de protocoles de surveillance et de stratégies pour évaluer l'efficacité des réseaux biorégionaux d'AMP à atteindre leurs objectifs (MPO 2013a).

Le présent avis scientifique fait suite à une demande du Programme des océans du MPO, qui souhaitait obtenir des conseils supplémentaires sur l'élaboration d'un cadre scientifique et d'indicateurs communs permettant de surveiller l'efficacité des réseaux biorégionaux marins à atteindre leurs objectifs de conservation établis et d'évaluer la conception des réseaux.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 10 au 12 septembre 2019 sur l'Examen des méthodes de surveillance du réseau de conservation marine. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

SOMMAIRE

- Des lignes directrices sont fournies pour appuyer l'élaboration d'un cadre cohérent, à l'échelle nationale, pour l'évaluation de la conception des réseaux biorégionaux marins et la surveillance de l'efficacité de ceux-ci à atteindre leurs objectifs établis. Ce cadre est suffisamment souple pour tenir compte des conditions régionales et locales, des différences dans les objectifs de conservation des divers réseaux, et des circonstances qui peuvent évoluer au fil du temps.
- Le cadre recommandé comprend ce qui suit :
 - Volet 1 : Évaluation visant à déterminer si les caractéristiques de conception (p. ex. représentativité, répétitivité, connectivité) ont été intégrées de manière efficace dans la conception et la mise en œuvre des réseaux.
 - Volet 2 : Surveillance nous permettant de déterminer si les réseaux biorégionaux marins, tels qu'ils sont mis en œuvre, atteignent leurs objectifs de conservation.
- La surveillance et l'évaluation des réseaux biorégionaux s'effectueront dans le cadre d'un processus échelonné et itératif. Les renseignements obtenus pourraient être utiles pour rectifier la stratégie de gestion et de surveillance des aires protégées existantes ou nouvelles.
- Différents types de suivi écologique, comme le rendement écologique, la pression anthropique, les conditions ambiantes et la surveillance des sites de référence, peuvent être utilisés pour effectuer le suivi des changements dans les composantes écologiques d'intérêt.
- Bien qu'il soit peu probable qu'une approche unique de surveillance des réseaux soit appliquée dans toutes les biorégions canadiennes, l'élaboration de pratiques et d'approches normalisées en vue de l'évaluation des éléments communs de la conception des réseaux et des résultats escomptés pourrait faciliter le processus de synthèse et l'établissement de rapports à l'échelle nationale.
- Les programmes de surveillance existants peuvent être utilisés pour orienter les évaluations de la conception des réseaux et surveiller leur efficacité, ce qui permettrait de tirer parti des séries chronologiques existantes. Toutefois, les outils et les techniques utilisés pour surveiller les réseaux devraient également changer en fonction de l'évolution des technologies et des exigences législatives.

Région de la capitale nationale

- Les réseaux ne sont pas encore pleinement mis en œuvre; le Canada dispose actuellement d'un ensemble d'aires protégées et d'AMCEZ efficaces. Toutefois, le suivi des progrès vers la réalisation des buts et objectifs de conservation du réseau biorégional devrait et peut commencer dès maintenant afin d'établir des bases de référence ainsi que l'ordre de priorité des prochaines étapes.

Volet 1 : Évaluation des caractéristiques de conception des réseaux

- L'évaluation des réseaux biorégionaux comprend l'évaluation de la mesure dans laquelle les caractéristiques de conception (p. ex. la représentativité, la répétitivité, la connectivité, la pertinence et la viabilité) ont été intégrées à la conception et à la mise en œuvre du réseau. Par exemple, comment les objectifs de conservation spatiale sont pris en compte dans le réseau proposé et mis en œuvre.
- L'évaluation des réseaux biorégionaux peut être réalisée à l'aide des outils existants et des données disponibles. Dans la plupart des cas, les outils qui ont été utilisés pour concevoir les réseaux peuvent aussi être utilisés pour réaliser les premières évaluations, à l'aide des données les plus récentes.
- Au minimum, il est recommandé de procéder à l'évaluation du réseau biorégional à mesure que de nouvelles aires s'y ajoutent, en fonction de l'ajout de nouvelles données substantielles ou à intervalles réguliers (p. ex. au moins tous les cinq ans).

Représentativité

- Aux fins de l'évaluation des réseaux biorégionaux, on peut considérer que la représentativité est atteinte si les stratégies de conception du réseau convenues (en fonction des objectifs de conservation connexes) sont respectées et maintenues au sein du réseau mis en œuvre.
- La capacité à évaluer la représentativité peut être limitée par les ensembles de données spatiales utilisés lors de la conception (p. ex. les systèmes de classification originaux ou les modèles de répartition des espèces utilisés). Les nouvelles données sur la répartition des espèces et sur l'étendue et la qualité des habitats devraient être intégrées dans les classifications mises à jour, et l'évaluation des objectifs de conservation devrait être mise à jour en conséquence.

Répétitivité

- L'évaluation de la répétitivité devrait définir explicitement ce qui constitue une « répétition » sur le plan de la taille et de la qualité des parcelles. De plus, elle devrait intégrer une rétroaction itérative fondée sur les données récemment recueillies quant à l'utilisation de l'habitat, à la taille des parcelles et à la qualité dans la description et la comptabilisation des répétitions.

Connectivité

- Dans la plupart des cas, la connectivité (c'est-à-dire les liens entre les habitats) n'a été prise en compte que partiellement ou a posteriori dans la conception des cinq réseaux biorégionaux marins prioritaires du Canada, ce qui fait que, de manière générale, les renseignements de base sur la connectivité sont limités.
- L'évaluation de la connectivité devrait être axée sur les priorités de conservation pour lesquelles les objectifs de conservation dépendent de liens spatiaux au sein du réseau.

Région de la capitale nationale

- Divers outils sont disponibles pour évaluer et contrôler la connectivité à différentes échelles spatiales et temporelles. Chacun de ces outils comporte des exigences en matière de renseignements et des coûts différents.
- Il a été impossible de parvenir à un consensus quant à l'adoption d'une approche cohérente à l'échelle nationale pour évaluer la connectivité dans la conception des réseaux biorégionaux. Toutefois, on a convenu que, pour déterminer l'approche appropriée en matière de connectivité au sein de chaque biorégion (y compris la recherche, la surveillance, l'évaluation et la mise en œuvre effectuées dans le cadre de la conception des réseaux), il serait nécessaire d'examiner attentivement les coûts et les avantages, et de prendre en compte les outils, données, capacités et ressources disponibles.

Volet 2 : Surveillance de l'efficacité des réseaux

- Un plan de surveillance rigoureux visant à évaluer l'efficacité du réseau à l'échelle biorégionale par rapport à tous les objectifs de conservation et permettant de trouver la cause des problèmes nécessiterait un important investissement.
- Pour démontrer l'efficacité des réseaux et aux fins de l'établissement de rapports, il est recommandé de définir des sous-ensembles de sites de réseaux, des objectifs de conservation et des indicateurs connexes, et d'en établir l'ordre de priorité. Il est aussi recommandé d'utiliser un petit ensemble d'indicateurs bien compris à court terme tout en continuant d'élaborer et de perfectionner un plus grand ensemble d'indicateurs aux fins de la surveillance à long terme.
- Les indicateurs doivent permettre de répondre à des questions claires liées aux objectifs de conservation.
- La sélection des indicateurs devrait être un processus itératif, adaptatif et hiérarchique. L'ensemble d'indicateurs devrait être fondé sur des données probantes, harmonisé et validé à l'échelle biorégionale et nationale.
- Les indicateurs, protocoles et stratégies de surveillance peuvent différer pour les zones côtières, les plateaux et les zones en eaux profondes ou éloignées. Ces distinctions devraient être prises en compte dans la planification biorégionale.
- L'utilisation d'indicateurs indirects (témoins) relatifs aux priorités de conservation (p. ex. évaluations de la vulnérabilité ou espèces indicatrices) est recommandée dans les situations où les données sont insuffisantes ou lorsque ces indicateurs sont plus efficaces que les indicateurs directs.

Considérations générales

- La planification et la capacité en matière de gestion et de traitement des données, et la disponibilité des données doivent être prioritaires à l'échelle nationale afin d'optimiser l'efficacité des évaluations et de la surveillance adaptative (à l'intérieur et à l'extérieur du gouvernement).
- L'utilisation de l'expertise et des ressources disponibles à l'intérieur et à l'extérieur du gouvernement est essentielle pour entreprendre la surveillance du réseau. Il est recommandé de déterminer les possibilités de collaboration avec les communautés autochtones, ainsi qu'avec les universités, les organisations environnementales et d'autres intervenants du milieu océanique au Canada et à l'étranger, afin d'accroître la recherche

scientifique et la capacité de surveillance des réseaux, à titre d'étape distincte de la planification des programmes de surveillance.

INTRODUCTION

En vertu de la *Loi sur les océans* du Canada, il incombe au ministre des Pêches et des Océans de diriger et de coordonner l'élaboration et la mise en œuvre d'un réseau national d'aires marines protégées au nom du gouvernement du Canada, ce qui comprend la nécessité de définir clairement les objectifs de chaque AMP et de garantir que le réseau d'AMP englobe divers types d'habitats et diverses régions biogéographiques et conditions environnementales. La *Loi sur les océans* ne contient aucune directive précise sur la surveillance du réseau d'AMP. Cependant, le Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada (gouvernement du Canada, 2011) indique clairement que la surveillance est la dernière étape du processus de planification du réseau d'AMP (voir la section « Analyse » du présent rapport). Parallèlement à la création des AMP établies à ce jour en vertu de la *Loi sur les océans*, des engagements ont été pris quant à l'inclusion de plans et de mesures de surveillance dans leurs plans de gestion individuels. D'autres organismes fédéraux responsables des AMP sont tenus (p. ex. en vertu de la *Loi sur l'Agence Parcs Canada* de 1998) de produire un rapport au moins tous les cinq ans sur l'état des parcs nationaux, des aires marines nationales de conservation et des lieux historiques nationaux, et la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* (2000) et la *Loi sur les aires marines nationales de conservation du Canada* (2002) comportent toutes deux des exigences en matière de plans de gestion qui incluent des évaluations du rendement régulières.

En 2011, les membres du Conseil canadien des ministres des Pêches et de l'Aquaculture ont examiné et approuvé en principe un Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada (gouvernement du Canada, 2011). Ce cadre fournit une orientation générale en vue de l'élaboration de réseaux biorégionaux d'AMP cohérents à l'échelle nationale. Il comprend des définitions, la portée géographique et les critères d'admissibilité des réseaux d'AMP du Canada; il décrit les 13 biorégions dans lesquelles ces réseaux seront mis en place; et il fournit des principes directeurs pour l'établissement de réseaux d'AMP au Canada, les étapes de la planification de chaque réseau biorégional et les caractéristiques de conception du réseau attendues, notamment :

- Zones d'importance écologique et biologique (ZIEB);
- Représentation écologique (ou représentativité);
- Caractéristiques de conception supplémentaires : connectivité, répétitivité et pertinence ou viabilité;
- Zones d'importance culturelle.

Les conseils fournis dans le cadre du processus consultatif scientifique du MPO ont permis d'assurer que la mise en œuvre de ces principes se fasse de manière cohérente à l'échelle nationale, tout en assurant une certaine souplesse qui permettra l'adaptation aux conditions régionales et locales. En 2009, des conseils ont été fournis sur les réseaux d'AMP, notamment en ce qui concerne l'intégration des caractéristiques de conception prévues dans la Convention sur la diversité biologique (CDB), en particulier à l'échelle régionale (MPO, 2010). En 2012, des lignes directrices ont été fournies sur l'élaboration d'objectifs de conservation mesurables et la définition d'indicateurs et de protocoles de surveillance et de stratégies visant à faciliter l'évaluation de l'efficacité des réseaux biorégionaux d'AMP à atteindre leurs objectifs établis, et à assurer une planification et une mise en œuvre plus uniformes à l'échelle nationale (MPO, 2013a). Des lignes directrices ont également été fournies concernant la détermination des

Région de la capitale nationale

zones d'importance écologique et biologique (MPO, 2004; 2011) et la manière d'assurer la représentativité dans le cadre de la conception des réseaux d'AMP (MPO, 2013b).

La conception de réseaux biorégionaux d'AMP a eu lieu dans cinq biorégions prioritaires : le plateau du Pacifique Nord, l'Ouest de l'Arctique, le plateau Néo-Écossaise, les plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador et l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Des objectifs de conservation ont été fixés, ou sont en cours d'élaboration, pour chacun de ces réseaux. Ils tiennent compte des attributs physiques, écologiques et biologiques uniques de ces biorégions. Diverses approches de mise en œuvre de la conception de réseaux biorégionaux sont envisagées et appliquées (MPO, 2015, 2017a, 2018). Une discussion est en cours concernant la surveillance des réseaux biorégionaux (au-delà de ce qui se fait déjà dans les zones de protection existantes) en préparation aux nouvelles attentes et exigences potentielles en matière de surveillance des réseaux.

En juin 2016, le Canada a annoncé un plan en cinq points pour atteindre ses objectifs nationaux et internationaux en matière de conservation (p. ex, protection de 10 % des eaux marines et côtières d'ici 2020), plan qui prévoyait la mise en œuvre d'autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) afin de soutenir la réalisation de ces objectifs. Les zones qui répondent aux critères relatifs aux AMCEZ sont désormais incluses dans les « réseaux de conservation marine » biorégionaux, une appellation qui a été adoptée par le Programme des océans du MPO pour refléter l'inclusion de ces mesures dans les réseaux biorégionaux marins.

Le présent avis scientifique constitue la prochaine étape dans la fourniture de lignes directrices sur l'évaluation et la surveillance des réseaux biorégionaux marins. Il se fonde sur l'expérience acquise au cours des sept dernières années dans le cadre de la planification des réseaux d'AMP et de la surveillance de diverses AMP du Canada, ainsi que sur l'expérience et les pratiques exemplaires internationales. Plus précisément, des lignes directrices sont fournies pour appuyer l'élaboration d'un cadre cohérent, à l'échelle nationale, visant l'évaluation de la conception des réseaux biorégionaux et la surveillance de l'efficacité de ceux-ci à atteindre leurs objectifs établis. Ce cadre est suffisamment souple pour tenir compte des conditions régionales et locales, des différences dans les objectifs de conservation des divers réseaux, et des circonstances qui peuvent évoluer au fil du temps.

ANALYSE

Qu'est-ce qui constitue la surveillance et l'évaluation écologiques à l'échelle du réseau?

Selon le Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada (gouvernement du Canada 2011), la dernière étape du processus de planification du réseau (après la compilation des renseignements de base, l'établissement d'objectifs mesurables et de cibles de conservation, l'application des caractéristiques de conception, la prise en compte des incidences économiques et sociales, l'élaboration d'un plan d'action, la planification et la mise en œuvre propres à chaque site) (voir la définition à l'annexe 1) consiste à gérer et à surveiller le réseau d'AMP. Le cadre stipule :

Lorsque le réseau commence à prendre forme, de la recherche, de la surveillance et une gestion adaptative continues seront nécessaires afin de déterminer si les pratiques de gestion permettent d'atteindre les buts et les objectifs du réseau. La surveillance ne devrait pas se limiter à celle exercée dans les AMP. Des rapports sur la capacité des réseaux biorégionaux d'aires marines protégées à atteindre ses buts et ses objectifs seront produits régulièrement (gouvernement du Canada, 2011).

Région de la capitale nationale

Bien que des lignes directrices aient déjà été fournies sur l'élaboration de protocoles et de stratégies de surveillance qui seraient applicables aux réseaux d'AMP — notamment des lignes directrices générales sur l'échelle et la fréquence, la gestion des données et les méthodologies —, ces conseils n'ont pas été fournis sous la forme d'une approche convenue de surveillance des réseaux qui serait appliquée de manière cohérente à l'échelle nationale (c.-à-d. un « cadre » national de surveillance). Le processus consultatif scientifique actuel du MPO dont il est question ici a été considéré comme la première étape de l'élaboration d'un tel cadre. Le cadre recommandé comprend ce qui suit :

Volet 1 : Évaluation visant à déterminer si les caractéristiques de conception (représentativité, répétitivité, connectivité) ont été incluses de manière efficace dans la conception et la mise en œuvre des réseaux biorégionaux marins.

Volet 2 : Surveillance permettant de déterminer si les réseaux biorégionaux marins, tels qu'ils sont mis en œuvre, atteignent leurs objectifs de conservation.

De façon générale, on souhaite, par la mise en œuvre de programmes de surveillance et d'évaluation, être en mesure d'analyser les mesures de gestion (c.-à-d. la mise en œuvre de réseaux biorégionaux), de tirer des conclusions et de faire rapport sur ces mesures quant à leur réussite ou manquement à atteindre les objectifs établis. La surveillance et l'évaluation des réseaux biorégionaux seront des processus clés pour garantir que les gestionnaires disposent des renseignements nécessaires pour valider et, s'il y a lieu, adapter, la conception des réseaux biorégionaux dans le but d'améliorer leur rendement et d'atteindre les objectifs établis de conservation des biorégions. La surveillance et l'évaluation s'effectueront dans le cadre d'un processus échelonné et itératif. Les renseignements ainsi obtenus pourraient être utiles pour corriger les processus de gestion et de surveillance des zones de protection existantes ou nouvelles, et la surveillance des réseaux devra être alignée sur la surveillance et l'évaluation des aires protégées individuelles.

Évaluation

L'évaluation est l'examen systématique et objectif de la pertinence, de l'efficacité, de l'efficience et de l'incidence des activités à la lumière d'objectifs précisés. L'évaluation vise à cerner les lacunes (dans le but d'éviter qu'elles ne se répètent) et à souligner les réussites afin d'orienter et d'appuyer la planification future. L'évaluation a notamment pour but la formulation de recommandations aux gestionnaires concernant le rendement et, dans certains cas, l'efficacité des mesures de gestion, ainsi que l'établissement d'une base de référence en matière de responsabilité, y compris la diffusion de renseignements au public.

Dans le cadre du volet 1, l'évaluation doit permettre d'utiliser les renseignements existants pour évaluer les progrès réalisés en vue de l'intégration des stratégies de conception (y compris les objectifs de conservation) et des caractéristiques de conception (connectivité, répétitivité, représentativité) dans la conception et la mise en œuvre du réseau, et pour établir des rapports sur ces progrès. À mesure que de nouveaux sites sont ajoutés au réseau ou que les conditions écologiques changent au fil du temps, l'évaluation peut fournir des renseignements aux gestionnaires et au public sur l'évolution de la conception et de la mise en œuvre du réseau.

Surveillance écologique

La surveillance est le processus systématique et continu de collecte, d'analyse et d'utilisation de renseignements pour suivre les progrès réalisés par rapport à une question ou à un objectif particulier (p. ex. un indicateur) au fil du temps. La surveillance écologique nous permettra de mieux comprendre comment les espèces, les habitats et les écosystèmes évoluent au fil du

Région de la capitale nationale

temps et dans quelle mesure ces changements sont le résultat des mesures de gestion. Cette approche repose sur l'hypothèse selon laquelle il est possible de diviser efficacement les facteurs de changement entre les processus naturels et les interventions de gestion. La complexité des évaluations du rendement augmente en fonction du nombre et de la diversité des composantes écologiques évaluées (comme pour les multiples priorités de conservation au sein des réseaux biorégionaux), et du nombre de pressions anthropiques et de leurs interactions. En fin de compte, le degré de caractéristiques communes dans les objectifs propres aux réseaux permettra de déterminer les points communs des approches de surveillance dans les biorégions.

Dans le cadre du volet 2, la surveillance peut permettre de fournir des renseignements sur l'état actuel des priorités de conservation, comme l'illustrent les indicateurs de surveillance des aires protégées ou des réseaux individuels, ainsi que sur l'efficacité des mesures de gestion qui ont été appliquées pour protéger ces caractéristiques. Dans le contexte canadien, il faudra tenir compte des divers types d'outils de gestion (p. ex. les AMP établies en vertu de la *Loi sur les océans*, les aires marines nationales de conservation, les réserves nationales de faune, les réserves nationales de faune marine, les sanctuaires d'oiseaux migrateurs et les AMCEZ) et des différents niveaux de protection.

Différents types de surveillance écologique, comme le rendement écologique, la pression anthropique, les conditions ambiantes et la surveillance des sites de référence, peuvent être utilisés pour effectuer le suivi des changements dans les composantes écologiques d'intérêt des réseaux d'AMP canadiens. L'élaboration de pratiques et d'approches normalisées pour l'évaluation des éléments communs de la conception des réseaux et des résultats escomptés pourrait appuyer la synthèse et l'établissement de rapports à l'échelle nationale.

La **surveillance du rendement écologique** vise à effectuer le suivi des résultats de la protection et à déterminer si les objectifs de conservation sont atteints. Ce type de surveillance est axé sur les tendances en matière de statut, de fonction et de services des écosystèmes en utilisant des indicateurs de « santé » précis (p. ex. les indicateurs de biodiversité, l'abondance des espèces indicatrices) qui sont explicitement liés aux objectifs de conservation du réseau. Il est à noter que l'atteinte des objectifs de conservation ne nécessite pas toujours l'amélioration des indicateurs de rendement. Le maintien du niveau de référence, voire la diminution de ce niveau à un rythme plus lent par rapport à celui des zones non protégées peut être considéré comme une réussite dans certains cas. La surveillance du rendement écologique est essentielle pour déterminer si les objectifs de conservation sont atteints, et permet d'évaluer le rendement des aires protégées, l'amélioration de la transparence et l'adhésion des intervenants, et d'établir des rapports à cet égard.

Surveillance des pressions anthropiques — Comprend la surveillance des activités humaines (p. ex. pêche, aquaculture, secteur énergétique) et des pressions connexes qu'elles exercent (p. ex. prélèvements, dépôts organiques, bruit) à l'intérieur et à proximité des aires protégées. Cette activité est essentielle au niveau du réseau pour cerner et évaluer les pressions, puis prendre les mesures qui s'imposent pour atténuer celles qui nuiront à l'atteinte des objectifs de conservation. La surveillance des pressions anthropiques permet de mieux comprendre la façon dont les composantes de l'écosystème réagissent à ces pressions. La surveillance est particulièrement pertinente lorsque des pressions multiples se chevauchent, car il faut alors traiter les différents types de pressions de manière différente. La question de l'acidification des océans, par exemple, peut être traitée différemment de celle des pêches. La capacité d'évaluer et de classer les menaces qui découlent des pressions anthropiques en fonction de leur portée, de leur gravité et de leur irréversibilité (p. ex. dans le contexte d'une

Région de la capitale nationale

approche axée sur les risques) permettra d'accorder la priorité à l'établissement de stratégies d'atténuation aux principaux points d'intervention.

Surveillance des conditions ambiantes – Observation de l'état des conditions environnementales au fil du temps à l'intérieur (et à l'extérieur) des limites du réseau biorégional marin, mais sans son statut de protection entre en ligne de compte. Ce type de surveillance ne vise pas à mesurer les attributs ou les conséquences de la protection, mais plutôt à caractériser le système écologique en général. La surveillance des conditions ambiantes peut consister en une série chronologique de données océanographiques recueillies par le passé à des stations situées à l'intérieur (et à l'extérieur) du réseau pour appuyer l'établissement de rapports concernant l'état de l'océan. Elle peut aider à mettre en évidence les relations entre les indicateurs de suivi du rendement et les facteurs externes. Ces renseignements sont nécessaires pour évaluer l'efficacité des réseaux dans un milieu marin faisant l'objet de changements (climatiques) directionnels et durables.

Surveillance des sites de référence — Utilisation de zones, d'organismes, de populations ou de processus de référence à l'intérieur des aires protégées en vue d'aider à expliquer les répercussions des changements climatiques et d'autres processus mondiaux sur les écosystèmes marins. Ce type de surveillance peut également servir à évaluer les écosystèmes touchés par l'activité humaine. Les sites de référence situés à l'intérieur de réseaux d'AMP peuvent servir de bases de référence naturelles ou d'indicateurs de contrôle aux fins de suivi du rétablissement. En outre, en ce qui concerne les espèces pêchées, la surveillance des sites de référence peut aider à évaluer les mesures de gestion des pêches et à réduire au minimum la modification des bases de référence servant à définir les stocks sains.

Les programmes de surveillance en place (notamment le Programme de monitoring de la zone Atlantique dans la région de l'Atlantique ou les relevés synoptiques plurispécifiques dans la région du Pacifique) peuvent servir à éclairer les évaluations de la conception des réseaux et surveiller leur efficacité, tirant ainsi parti des séries chronologiques existantes. Toutefois, il est possible que les outils ou protocoles qui sont actuellement utilisés pour surveiller l'écosystème (p. ex. relevés biologiques réalisés sur des navires de recherche) ne soient pas adaptés aux besoins ou doivent être modifiés pour qu'on puisse obtenir le type de renseignements nécessaires pour assurer une surveillance des réseaux. Les techniques et les outils utilisés pour surveiller les réseaux devraient également changer en fonction de l'évolution des technologies et des exigences de la loi.

Les réseaux ne sont pas encore pleinement mis en œuvre; le Canada dispose actuellement d'un ensemble d'aires protégées et d'AMCEZ. Toutefois, le suivi des progrès en vue de la réalisation des buts et des objectifs de conservation du réseau biorégional devrait et peut commencer dès maintenant afin d'établir des bases de référence ainsi que l'ordre de priorité des prochaines étapes. Lorsque la surveillance des réseaux biorégionaux risque de s'avérer insuffisante ou de laisser planer une incertitude importante (p. ex. dans les endroits éloignés), la « surconception » des réseaux ou des sites des réseaux (p. ex. inclusion d'un nombre de répétitions supérieur au nombre minimal, meilleure représentativité, taille accrue des sites inaccessibles) pourrait accroître la probabilité que les réseaux soient efficaces, ce qui cadrerait avec l'adoption de l'approche de précaution.

La mise en place, la surveillance et l'évaluation des AMP et des réseaux d'AMP sont des processus pluridisciplinaires en soi, qui tiennent compte des composantes sociales, culturelles, économiques et écologiques. Bien que le processus actuel de consultation scientifique du MPO, de même que les avis scientifiques en découlant, soit axé sur les aspects écologiques de la surveillance et de l'évaluation des réseaux biorégionaux, la surveillance des réseaux en général

bénéficierait de discussions et d'avis semblables au sujet des aspects autres que les aspects écologiques du rendement des réseaux. Les commentaires résultant de ces types de discussions pourraient aider à orienter le processus de planification de la surveillance des réseaux écologiques, notamment en fournissant des renseignements au sujet du bien-être humain ainsi que des contraintes et des possibilités sur le plan écologique.

Volet 1 : Évaluation des caractéristiques de conception des réseaux

Les caractéristiques de conception des réseaux présentées dans le Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada (gouvernement du Canada, 2011) comprennent les ZIEB, la représentation écologique (ou la représentativité), la connectivité, la répétitivité, la pertinence et la viabilité. Les responsables du Programme des océans du MPO ont demandé des conseils sur les approches à utiliser pour évaluer l'intégration des caractéristiques de conception, en particulier la répétitivité, la représentativité et la connectivité, dans la conception des réseaux de conservation marine. Bien qu'elles aient été définies en tant qu'éléments importants de la conception des réseaux, la pertinence et la viabilité ne sont pas spécifiquement abordées dans le présent rapport. L'évaluation des réseaux biorégionaux comprend l'évaluation de la mesure dans laquelle les caractéristiques de conception (p. ex. la représentativité, la répétitivité, la connectivité, la pertinence et la viabilité) ont été intégrées à la conception et à la mise en œuvre du réseau. Par exemple, la manière dont les objectifs de conservation spatiale sont pris en compte dans le réseau proposé et mis en œuvre.

Bien que l'aspect théorique de la conception des réseaux d'AMP soit bien défini dans la documentation et dans la pratique, il existe peu de preuves empiriques au sujet des résultats escomptés, et les points de vue actuels quant à la façon de surveiller le rendement de ces réseaux demeurent largement conceptuels. Toutefois, on estime qu'il est possible d'évaluer la conception des réseaux biorégionaux au moyen des outils existants et des données disponibles. Dans la plupart des cas, les outils qui ont été utilisés pour concevoir les réseaux peuvent aussi être utilisés pour réaliser les premières évaluations, à l'aide des données les plus récentes.

L'examen des processus de planification des réseaux indique que l'intégration des caractéristiques de conception varie parmi les cinq biorégions prioritaires du Canada. Certaines caractéristiques de conception n'ont pas été intégrées explicitement, *a priori*, dans la configuration des réseaux en raison du manque de données disponibles. Elles ont été incorporées ultérieurement. Quoi qu'il en soit, il devrait être possible d'établir des approches normalisées pour évaluer la mesure dans laquelle chacune des caractéristiques est intégrée dans la conception du réseau. Ensuite, à mesure que les réseaux continueront d'être mis en œuvre, ces approches pourraient également être utilisées pour surveiller la mesure dans laquelle les caractéristiques de conception sont prises en compte dans les réseaux en évolution au fil du temps, de même que pour améliorer la conception des réseaux. Puisque des changements pourraient survenir en raison des changements climatiques et d'autres pressions anthropiques, certaines caractéristiques de conception pourraient n'être intégrées qu'à une date ultérieure.

Vous trouverez ci-dessous de l'orientation sur les nouveaux points de vue concernant l'intégration de la représentativité, de la répétitivité et de la connectivité dans la conception des réseaux en vue d'orienter l'élaboration en cours de nouveaux réseaux biorégionaux, de même que sur les approches permettant d'évaluer la conception des réseaux au fil du temps. Au minimum, il est recommandé de procéder à l'évaluation du réseau biorégional à mesure que de nouvelles aires s'y ajoutent, en fonction de l'ajout de nouvelles données substantielles, ou à

Région de la capitale nationale

intervalles réguliers (p. ex. au moins tous les cinq ans, comme il est exigé pour les aires marines nationales de conservation).

Représentativité

Un réseau écologiquement représentatif englobera idéalement la gamme complète de la diversité retrouvée dans la biorégion. Les aires protégées à l'intérieur du réseau devraient comprendre des exemples des différentes subdivisions biogéographiques reflétant la gamme complète des écosystèmes présents dans la biorégion (c.-à-d. la diversité des espèces et des habitats de ces écosystèmes). Les efforts déployés pour intégrer systématiquement la représentation écologique permettent de garantir que les réseaux atteignent les objectifs de conservation nationaux et internationaux (p. ex. objectifs d'Aichi) d'une manière cohérente sur le plan écologique, plutôt que de mettre l'accent sur la protection des aires présentant des coûts d'opportunité peu élevés (c.-à-d. la voie de la facilité).

Approches utilisées à ce jour pour intégrer la représentativité dans les réseaux canadiens

Jusqu'à présent, les avis scientifiques régionaux au sujet de la représentativité sont similaires pour les cinq biorégions prioritaires. Dans toutes les biorégions, des ensembles de données spatiales qui représentent les priorités de conservation pour les zones de planification ont été établis au moyen de systèmes de classification à grande échelle des habitats (caractéristiques spatiales définies selon un filtre grossier) et des espèces ou habitats prioritaires (caractéristiques spatiales définies selon un filtre fin). Ces caractéristiques spatiales, qui représentent les priorités en matière de conservation, ont été associées à un ensemble d'objectifs de conservation (c.-à-d. la proportion de la caractéristique spatiale devant être intégrée dans le réseau) qui varient en fonction des caractéristiques écologiques, notamment la taille, le caractère unique ou la rareté, la vulnérabilité et le statut (MPO, 2015, 2017b, a, 2018, 2019). Dans quatre des cinq biorégions, des analyses d'optimisation spatiale Marxan ont été utilisées pour définir des solutions permettant d'atteindre les objectifs de conservation, tandis que la biorégion de l'Arctique de l'Ouest a eu recours à des analyses « flottantes » et comparatives (MPO, 2015). Toutes les approches reposaient sur les données spatiales disponibles pour définir le contexte de la planification.

Approches utilisées pour évaluer la représentativité dans la conception des réseaux

Une approche souvent utilisée pour évaluer la représentativité consiste à comparer la proportion de chaque caractéristique spatiale représentative à l'intérieur de la zone couverte par le réseau avec les stratégies de conception relatives à la représentativité (et les objectifs de conservation connexes). Le niveau d'atteinte des objectifs de conservation (p. ex. atteinte des objectifs médians) pour toutes les caractéristiques spatiales saisies dans le réseau constitue une mesure transparente, reproductible et facile à comprendre, qui permet de rendre compte de l'évaluation des réseaux à l'échelle biorégionale et nationale. Cette mesure a déjà été utilisée pour évaluer les systèmes de classification écologique (p. ex. biorégions marines).

L'évaluation du niveau d'atteinte des objectifs de conservation pourrait être indépendante des systèmes de classification utilisés pour définir les zones représentatives, et être simplement présentée sous forme de pourcentage des subdivisions biogéographiques (peu importe la façon dont elles ont été déterminées) que comprend le réseau (p. ex. 90 % des subdivisions biogéographiques définies dans une région de planification peuvent être comprises dans le réseau). Cette évaluation serait corrigée à mesure que des aires protégées seraient ajoutées ou modifiées dans la conception des réseaux, ou si de nouveaux renseignements étaient utilisés pour mettre à jour les couches de caractéristiques spatiales. Cette approche pourrait également

Région de la capitale nationale

être adaptée pour évaluer l'intégration d'autres zones spatiales prioritaires, notamment les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB), les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) et les zones clés pour la biodiversité (ZCB).

Il est possible de recourir à la surveillance écologique continue pour mettre à jour les cartes des habitats qui sont le fondement des systèmes de classification, et déterminer si la représentativité est maintenue au lieu d'obtenir de nouveaux renseignements.

Approches utilisées pour évaluer les changements dans la représentativité des réseaux au fil du temps

Les analyses axées sur la représentativité, lorsqu'elles sont répétées au fil du temps, peuvent être utiles à long terme pour déterminer la mesure dans laquelle les objectifs de conservation reposant sur la représentativité sont bien saisis par le réseau (c.-à-d. augmentation, maintien ou diminution). Lorsqu'elles sont menées de concert avec des efforts de surveillance favorisant l'amélioration des renseignements spatiaux grâce à la collecte de nouvelles données, les évaluations répétées de la représentativité peuvent permettre de cerner des changements dans la diversité des espèces et la qualité des habitats, lesquels peuvent être intégrés dans un cadre de gestion adaptatif. Les approches de surveillance seront établies en fonction de la priorité de l'objectif de conservation faisant l'objet d'une surveillance. Par exemple, un objectif de conservation reposant sur la représentativité fixé pour un récif d'éponges situé en eaux profondes dont les délais de rétablissement sont très longs devra être surveillé selon un calendrier différent de celui établi pour des forêts de varech, une plante annuelle qui forme une canopée, présente des taux de croissance rapide et réagit aux perturbations dans de très courts délais.

Conclusions de la réunion

Aux fins de l'évaluation des réseaux biorégionaux, on peut considérer que la représentativité est atteinte si les stratégies de conception du réseau convenues (en fonction des objectifs de conservation connexes; voir la définition à l'annexe 1), qui peuvent être réévaluées à intervalles réguliers, sont respectées et maintenues au sein du réseau mis en œuvre.

La capacité à évaluer la représentativité peut être limitée par les ensembles de données spatiales utilisés lors de la conception (p. ex. les systèmes de classification originaux ou les modèles de répartition des espèces utilisés). Les nouvelles données sur la répartition des espèces et sur l'étendue et la qualité des habitats devraient être intégrées dans les classifications mises à jour, et l'évaluation des objectifs de conservation devrait être mise à jour en conséquence.

Un objectif à long terme pourrait consister à élaborer un système de classification marine canadien unifié qui faciliterait l'évaluation et la reddition de comptes à l'échelle nationale et internationale.

Répétitivité

Selon le Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada (gouvernement du Canada, 2011), la répétitivité vise à garantir que plus d'un exemplaire d'une caractéristique écologique particulière sera protégé, afin d'avoir une garantie en cas de perte inattendue découlant de l'activité humaine ou d'événements naturels. Diverses approches ont été utilisées pour déterminer à quel point les caractéristiques des fonds marins, les catégories d'habitats et les zones importantes pour les espèces prioritaires sont bien reproduites dans la conception proposée ou définitive d'un réseau. Dans le cas de caractéristiques très rares, les possibilités de répétitions peuvent être limitées.

Approches utilisées à ce jour pour intégrer la répétitivité dans les réseaux canadiens

Jusqu'à présent, les avis scientifiques régionaux au sujet de la répétitivité diffèrent dans les cinq biorégions prioritaires. Par exemple, en ce qui concerne la biorégion de le plateau Nord du Pacifique, il a été recommandé que le nombre de zones répétées soit fondé sur la taille et la rareté des parcelles, et que les parcelles soient stratifiées selon un système de classification à grande échelle des habitats physiques ou en fonction de zones de planification présentant des caractéristiques écologiques similaires (MPO, 2019). Pour ce qui est de le plateau Néo-Écossaise, les avis scientifiques recommandaient au moins deux répétitions spatiales pour les caractéristiques définies selon un filtre grossier (MPO, 2018). Aucun avis spécifique n'a été demandé au sujet du nombre de répétitions à intégrer pour les processus des réseaux d'AMP de Terre-Neuve-et-Labrador et de l'Arctique de l'Ouest (MPO, 2015, 2017a). Le processus régional visant le Golfe¹ a recommandé au moins trois répétitions, conformément aux recommandations tirées de la documentation, mais il a également inclus deux répétitions pour certaines caractéristiques précises, stratifiées à l'échelle d'un système de classification à grande échelle des habitats physiques.

Évaluation de la taille minimale des aires répétées

Les évaluations d'un réseau d'AMP en Californie ont utilisé des courbes espèces-aire conçues localement pour déterminer la zone minimale requise pour saisir 90 % des espèces connues pour utiliser un habitat, puis ont utilisé ces renseignements pour déterminer quelles parcelles d'habitat à l'intérieur du réseau constituent une répétition (Saarman et al., 2013; Young and Carr, 2015). Dans l'idéal, ces courbes espèces-aire axées sur l'habitat pourraient être utilisées dans le contexte canadien, et un seuil similaire pourrait être appliqué. Toutefois, ces données ne sont souvent pas disponibles et, par conséquent, la « répétition » doit être définie à partir d'autres renseignements, comme la taille des parcelles. Les efforts de surveillance peuvent aider à déterminer la biodiversité et les processus écologiques associés aux parcelles d'habitat à différents échelons, ce qui permet de définir la taille appropriée des parcelles aux fins de la répétition et de l'efficacité des réseaux d'AMP à protéger ces habitats.

Évaluation de la qualité des habitats dans les aires répétées

La qualité de l'habitat est un autre élément clé de la définition de « répétition ». La plupart des évaluations de réseaux d'AMP reposent sur des couches spatiales (selon des systèmes d'information géographique) de types d'habitats, dont certaines sont obsolètes et comportent des lacunes connues en matière de données. Un programme de surveillance du réseau d'AMP peut fournir des renseignements pouvant servir à mettre à jour les ensembles de données spatiales et à intégrer de nouveaux indices de qualité de l'habitat (p. ex. la densité des lames de zostère) dans les cartes représentant les types d'habitats. Par ailleurs, la qualité de l'habitat peut être mesurée à l'aide d'un indice fondé sur les notes attribuées aux activités humaines et la proximité de facteurs de stress d'origine humaine, qui déterminerait les zones intactes.

Les renseignements sur la qualité de l'habitat peuvent alors être intégrés à la définition de « répétition », ce qui améliore encore la capacité d'évaluer si le réseau atteint ses objectifs en matière de répétition. Selon la définition résultante, une « répétition » dans un réseau d'AMP

¹ Faille, G., Dorion, D., et Pereira, S. non publié. Méthodologie pour le développement d'un réseau d'aires marines protégées. Document préliminaire préparé pour le Comité technique pour le réseau d'AMP en novembre 2014.

Région de la capitale nationale

aurait une superficie minimale (définie par des courbes espèces-aire) et un indice de qualité de l'habitat connexe (p. ex. la densité des lames de zostère).

Attribution du nombre de répétitions nécessaires

Une fois qu'une définition de ce qui constitue une répétition des différents types d'habitats est déterminée, l'étape suivante consiste à attribuer le nombre de répétitions nécessaires. On dispose de moins de renseignements pour déterminer le nombre approprié de répétitions pour un type d'habitat donné, bien que de nombreuses études aient recommandé d'inclure au moins trois répétitions spatiales dans les réseaux d'AMP (p. ex. IUCN-WCPA, 2008; Fernandes *et al.*, 2012). Toutefois, il est peu probable qu'il y ait un nombre uniformément approprié de répétitions nécessaires pour chaque type d'habitat; le nombre approprié de répétitions devrait plutôt être déterminé en fonction du risque, de la sensibilité et de considérations relatives à la qualité de l'habitat, et être évalué à l'échelle biorégionale (ou plus précise). Un autre facteur permettant de déterminer le nombre de répétitions est la relation (l'espacement) des répétitions l'une par rapport aux autres. Sur le plan de la protection contre les pertes, il peut être judicieux de sélectionner des répétitions éloignées les unes des autres, de sorte qu'un seul événement perturbateur soit moins susceptible d'avoir une incidence sur toutes les répétitions, tandis que sur le plan du rétablissement, il peut être judicieux de veiller à ce que les répétitions soient raisonnablement bien connectées, de sorte qu'une répétition puisse contribuer au rétablissement des autres.

Évaluation de l'évolution de la répétitivité au fil du temps

La surveillance au fil du temps permettra d'évaluer en permanence si les objectifs de répétitivité sont maintenus, à mesure que les parcelles répétées pourraient se dégrader ou disparaître et que de nouvelles parcelles pourraient survenir et offrir une répétitivité plus appropriée ou supplémentaire.

Conclusions de la réunion

L'évaluation de la répétitivité devrait comprendre une définition explicite de ce qui constitue une « répétition » sur le plan de la taille et de la qualité des parcelles. De plus, elle devrait intégrer une rétroaction itérative sur les données récemment recueillies concernant l'utilisation de l'habitat, la taille des parcelles et la qualité dans la description et la comptabilisation des répétitions.

Connectivité

La connectivité spatiale écologique désigne le mouvement d'organismes, de gènes, d'énergie, de produits chimiques ou de matériaux entre les habitats, les populations, les communautés ou les écosystèmes (Tableau 1). Si elle est intégrée à la conception d'un réseau, la connectivité est censée promouvoir la résilience des habitats et des écosystèmes protégés. La connectivité devrait orienter l'emplacement, la taille et l'espacement des AMP au moment de leur établissement, puis au fil de la croissance du réseau.

Types de connectivité

Plusieurs types de connectivité pourraient être pris en compte lors de la conception des réseaux. Le tableau 1 fournit une définition de chacun d'entre eux, ainsi que des considérations relatives à leur surveillance au sein d'un réseau et d'un réseau à l'autre.

Région de la capitale nationale

Tableau 1. Définition des types de connectivité spatiale écologique et considérations relatives à la surveillance des réseaux d'AMP. Le déplacement des organismes concerne les spores, les œufs/larves, les juvéniles et les adultes. Chaque mesure est expliquée de manière plus détaillée dans les sections suivantes.

Type de connectivité	Définition	Considérations relatives à la surveillance du réseau d'AMP
Connectivité du paysage	La mesure dans laquelle le paysage facilite ou entrave les déplacements entre les habitats, les populations, les communautés ou les écosystèmes.	<ul style="list-style-type: none"> • Exigences les moins élevées en matière de données • Peut couvrir des questions multispécifiques • Fournit des renseignements sur les tendances en matière de connectivité à l'échelle du réseau • Les modèles multispécifiques nécessitent des valeurs de résistance validées sur le terrain
Population — connectivité génétique	Flux de gènes entre des populations distinctes découlant du déplacement d'organismes d'une même espèce entre des populations distinctes.	<ul style="list-style-type: none"> • Détecte les changements qui ont lieu sur plusieurs générations • Détecte les tendances réalisées en matière de connectivité • La résolution spatiale est un problème qui est limité ou défini par l'échantillonnage
Population — connectivité démographique	Déplacement d'organismes d'une même espèce entre sous-populations ou habitats fragmentés ou discontinus.	<ul style="list-style-type: none"> • Les outils de mesure in situ peuvent fournir des renseignements sur la dispersion en temps réel (p. ex. avec des balises satellites) • Les modèles fournissent des tendances en matière de connectivité à l'échelle du réseau • Les modèles peuvent prévoir les changements dans les tendances en matière de connectivité en fonction de conditions climatiques futures • La validation des modèles peut poser problème
Connectivité des écosystèmes	Mouvement de l'énergie et des nutriments causé par le déplacement d'organismes ainsi que de produits chimiques et de matériaux entre écosystèmes.	<ul style="list-style-type: none"> • Demande beaucoup d'organisation logistique • Peut convenir dans des cas précis (p. ex. déplacement de détritus)

Diverses approches peuvent être utilisées pour intégrer ou évaluer la connectivité dans la conception des réseaux d'AMP (examinées dans Balbar et al. rapport non publié²). L'approche selon laquelle les connexions écologiques seront intégrées dans la conception des réseaux

² Balbar, AC, RM Daigle, SG Heaslip, NW Jeffery, BP, CK Robb, E. Rubidge, et R, Stanley. non publié. Approches pour évaluer et surveiller la représentation, la réplification et la connectivité dans les réseaux de conservation marine.

dépendra des renseignements et des ressources disponibles, allant de règles empiriques qui sont, en général, relativement peu coûteuses (renseignements limités) à des mesures directes de la connectivité (p. ex. génétique des populations, marquage), dont la collecte exige beaucoup plus de ressources et d'efforts. L'évaluation de la connectivité dans la conception des réseaux (c.-à-d. par une analyse post-hoc) peut servir à comparer différentes configurations (comparaisons itératives de la conception) et à cibler les lacunes dans la connectivité. À mesure que de nouveaux renseignements sont disponibles (p. ex. nouvelles caractéristiques topographiques ou renseignements sur la connectivité spatiale), les évaluations de la connectivité peuvent être révisées (Figure 2). On pourra juger si le niveau approprié de connectivité a été atteint dans un réseau biorégional donné en fonction des priorités de conservation et de la persistance potentielle de la connectivité, qui dépend des liens spatiaux dans la région de planification. Jusqu'à ce que des renseignements supplémentaires sur la faisabilité et les avantages des différents types de renseignements sur la connectivité et des méthodes de collecte connexes soient obtenus, l'application dans chaque biorégion doit être proportionnelle aux outils, aux données, aux capacités et aux ressources disponibles.

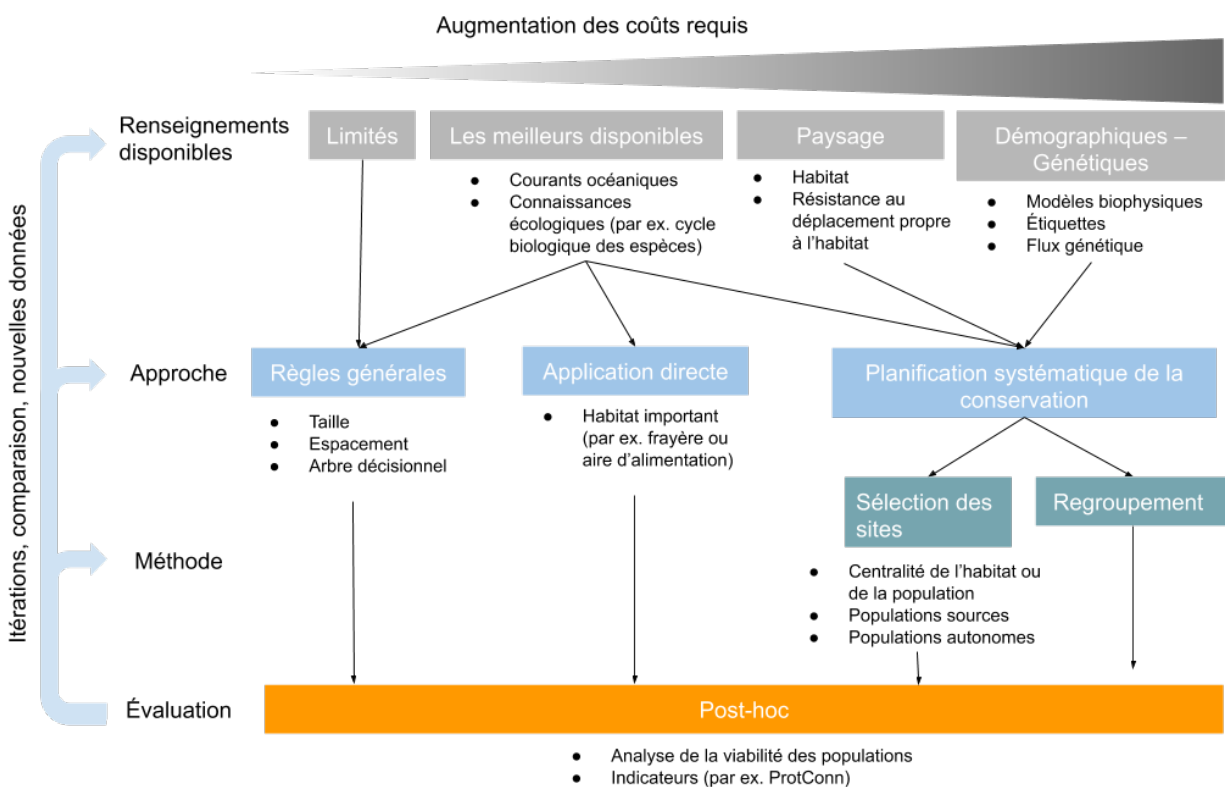


Figure 2. Flux de travail potentiels pour intégrer les connaissances fondées sur la connectivité dans la planification et la surveillance des réseaux de conservation marine, et les coûts connexes variant en conséquence (Balbar et al. rapport non publié).

Approches adoptées à ce jour à l'égard de l'intégration de la connectivité dans les réseaux canadiens

Même si la connectivité est une caractéristique de conception importante, elle n'a été prise en compte que partiellement ou post hoc dans la conception des cinq réseaux biorégionaux

Région de la capitale nationale

marins prioritaires au Canada, ce qui correspond à une limitation générale des renseignements de base sur la connectivité. Cela peut être lié aux défis technologiques et analytiques ainsi qu'aux coûts associés à la collecte et à l'interprétation de ce type de renseignements.

Il existe toutefois de bons exemples de la manière dont la connectivité a été intégrée dans la conception et le positionnement des refuges d'oiseaux migrateurs et d'autres aires de conservation importantes pour les oiseaux migrateurs, notamment la prise en compte de la connectivité de sites importants (p. ex. aires d'alimentation et de nidification) et des étapes du cycle biologique dans la conception des réseaux d'AMP.

Pour les régions de planification qui ont utilisé l'optimisation spatiale à l'aide de Marxan, le modificateur de périmètre du site, en conjonction avec les dépendances spatiales (c.-à-d. les définitions des frontières) qui représentent le périmètre partagé par les unités de planification voisines, a été utilisé comme un témoin approximatif de la connectivité. En modifiant le regroupement des unités de planification adjacentes pendant l'optimisation, le modificateur de périmètre du site influe directement sur le rapport entre la bordure et la surface, et donc sur la taille des zones sélectionnées. En général, cette taille est en corrélation avec les débordements potentiels, et inversement avec l'autorecrutement, prévus dans la zone (p. ex. plus d'autorecrutement et moins de débordements sont attendus dans les grandes réserves). Cependant, le modificateur de périmètre du site ne contrôle pas directement la disposition spatiale des réserves. Par conséquent, il n'influe qu'accidentellement sur la connectivité entre les réserves par la modification du regroupement des unités de planification, qui a une incidence sur la taille et la forme des réserves.

Approches adoptées à l'égard de l'évaluation de la connectivité dans la conception des réseaux

Les priorités et les objectifs de conservation ne nécessitent pas tous une prise en compte explicite de la connectivité (penser aux caractéristiques bathymétriques uniques). Il sera utile, comme première étape de l'évaluation de l'intégration de la connectivité dans la conception des réseaux, de déterminer les priorités de conservation à évaluer, ce qui peut inclure la hiérarchisation des espèces ou des communautés focales (voir Smith et Metaxas, 2018). Pour déterminer les priorités de conservation pour lesquelles on considère que la connectivité est importante et que la surveillance de la connectivité est réalisable, une approche uniforme à l'échelle nationale pourrait faciliter la normalisation des évaluations et des rapports nationaux. En outre, déterminer les sites où les obstacles connus à la connectivité pourraient avoir les conséquences les plus importantes (p. ex. détroits, canaux, estuaires) pourrait représenter une approche fondée sur les risques à l'égard de la prise en compte des valeurs de connectivité, à l'aide des meilleurs renseignements disponibles.

Une fois que l'on convient des aspects de la connectivité qui seront évalués, diverses approches peuvent être utilisées pour évaluer dans quelle mesure la connectivité a été intégrée dans la conception des réseaux. Elles peuvent aller de « règles empiriques », comme la comparaison de la distance entre les zones protégées par rapport à des échelles supposées ou relatives de distance de dispersion (p. ex. dispersion pélagique des larves ou déplacement des adultes), à l'application d'outils d'analyse spatiale (p. ex. Marxan Connect; Daigle *et al.*, 2018) qui intègrent les renseignements sur la connectivité existants (p. ex. données empiriques sur la connectivité, modèles biophysiques ou paramètres du paysage fondés sur l'habitat) dans l'établissement des priorités spatiales.

Cette diversité d'approches potentielles pour mesurer la connectivité, ainsi que la variabilité spatiale connexe, met en évidence la nécessité d'effectuer des évaluations post-hoc de

Région de la capitale nationale

l'efficacité de toutes les méthodes pertinentes. Il faut également effectuer des vérifications au sol, lorsque cela est possible et nécessaire. Enfin, il est important que les méthodes d'évaluation soient sélectionnées en tenant compte des objectifs des réseaux.

Plusieurs outils spatiaux (p. ex. Marxan Connect) pourraient être utilisés pour réévaluer le rendement des réseaux au fil du temps en intégrant des renseignements nouveaux ou révisés sur la connectivité, en plus d'autres données de base (p. ex. renseignements sur la répartition des espèces), pour évaluer les configurations des réseaux par rapport à une base de référence optimisée (révisée). Ces évaluations devraient être effectuées de manière itérative pour veiller à ce que les réseaux demeurent correctement connectés.

Outils de mesure de la connectivité des réseaux

Divers outils sont disponibles pour évaluer et surveiller la connectivité, directement (marquage, génétique) ou indirectement (règles empiriques, modèles biophysiques), et à différentes échelles spatiales et temporelles. Chacun de ces outils comporte différentes exigences en matière de renseignements et a un coût différent (Figure 3). De nombreux outils se chevauchent à des résolutions spatiales de 1 à 10 000 km et à des intervalles en jours et en années. Les outils ayant une résolution fine, tels que la modélisation biophysique, l'analyse de la filiation, la chimie des otolithes et les isotopes stables, peuvent aider à expliquer les tendances de connectivité sur une seule génération. Inversement, les outils ayant une résolution grossière, tels que la phylogénétique et la génétique des populations, peuvent aider à expliquer les tendances de connectivité sur plusieurs générations. L'approche à mettre en œuvre dans les plans de surveillance devrait tenir compte des échelles spatiales et temporelles, en plus de la certitude (c.-à-d. méthodes directes et indirectes) nécessaire pour orienter l'évaluation. La collecte continue de données de référence écologiques et sur la connectivité (p. ex. qualité, statut et répartition des habitats) sera nécessaire pour permettre l'évaluation continue de la conception des réseaux et la surveillance du rendement, en particulier à mesure que de nouveaux sites seront ajoutés et que les écosystèmes marins seront altérés par les changements climatiques.

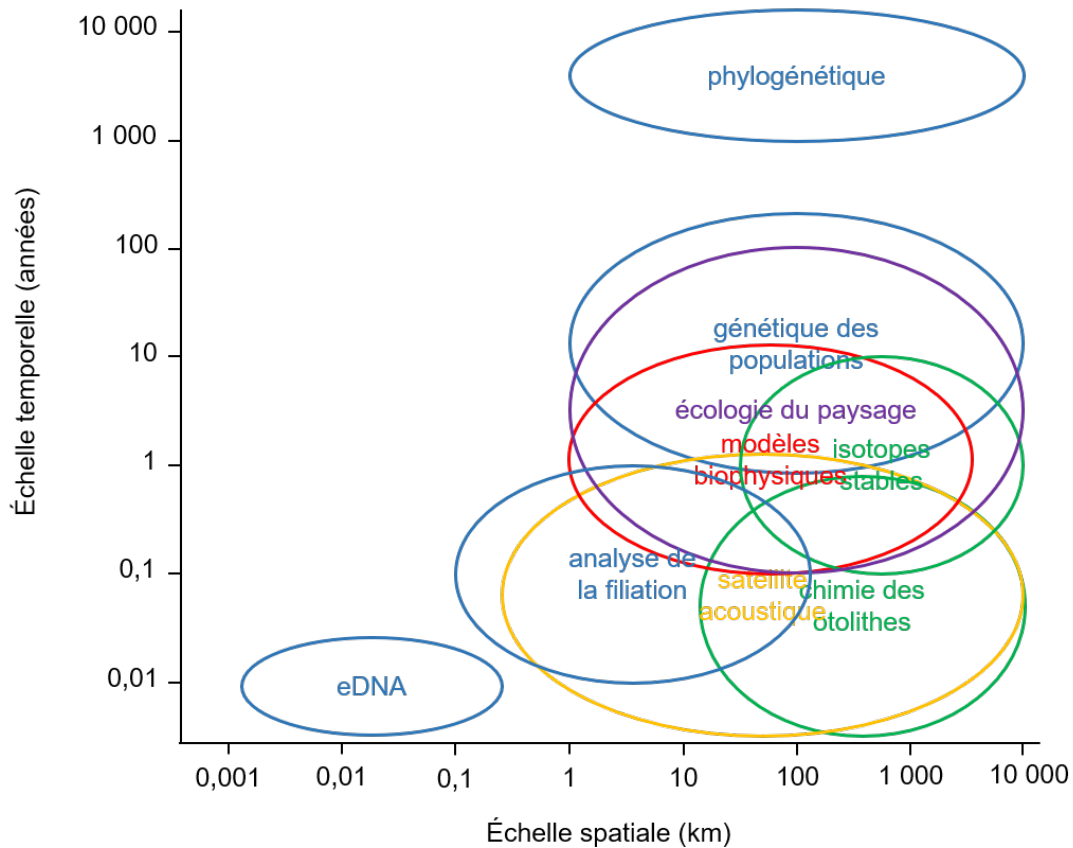


Figure 3. Échelles spatiales et temporelles des divers outils utilisés pour mesurer la connectivité dans la surveillance des réseaux d'AMP. Les cercles bleus indiquent les approches génétiques et les cercles verts indiquent les outils fondés sur la chimie. Il est à noter que l'analyse de la filiation peut faire référence à des études de marquage-recapture ou à des approches de marquage génétique ou naturel. Adapté de Jones et al. (2009).

Conclusions de la réunion

L'évaluation de la connectivité devrait être axée sur les priorités de conservation pour lesquelles les objectifs de conservation dépendent de liens spatiaux au sein du réseau.

Il a été impossible de parvenir à un consensus quant à l'adoption d'une approche cohérente à l'échelle nationale pour évaluer la connectivité dans la conception des réseaux biorégionaux. Toutefois, il a été convenu que le processus de détermination de l'approche appropriée en matière de connectivité au sein de chaque biorégion (y compris la recherche, la surveillance, l'évaluation et la mise en œuvre effectuées dans le cadre de la conception des réseaux) devait examiner attentivement les coûts et les avantages, et tenir compte des outils, des données, des capacités et des ressources disponibles.

La connectivité peut être évaluée de manière itérative chaque fois que le réseau est modifié, lorsque de nouvelles données sont disponibles ou lorsque les propriétés des réseaux ont été modifiées (p. ex. en raison des changements climatiques). Une vaste gamme de connaissances, d'approches et de méthodes peuvent être utilisées séparément ou en combinaison, mais en fin de compte, elles doivent toutes fournir des renseignements sur le

rendement des réseaux (p. ex. viabilité de la population, résilience), et leur efficacité doit être évaluée périodiquement.

Volet 2 : Surveillance de l'efficacité des réseaux

Que faut-il surveiller?

La *Loi sur les océans* du Canada prévoit que, dans le cadre de la direction et de la coordination de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un réseau national d'AMP au nom du gouvernement du Canada, le ministre des Pêches et des Océans doit veiller à ce que des objectifs clairs soient établis pour chaque AMP en vertu de la *Loi sur les océans*. Les organismes de réglementation des autres types de zones protégées (p. ex. aires marines nationales de conservation, réserves nationales de faune) assument leurs propres responsabilités en vertu de leur propre législation directrice. Le Cadre national pour le réseau d'aires marines protégées du Canada indique également que des objectifs clairs et mesurables en matière de réseau et de conservation devraient être établis pour chaque biorégion, et que des objectifs devraient être établis pour le réseau biorégional, conformément aux objectifs du réseau national d'AMP. Il dit aussi qu'au fur et à mesure de la mise en œuvre des réseaux, une surveillance et une gestion adaptative seront nécessaires pour garantir que les pratiques de gestion permettent d'atteindre les buts et les objectifs des réseaux, et que des rapports sur l'efficacité des réseaux sont régulièrement fournis aux Canadiens.

Le but principal du réseau national d'AMP consiste à assurer la protection à long terme de la biodiversité marine, de sa fonction écosystémique et de ses caractéristiques naturelles particulières. Ce but se reflète dans les objectifs stratégiques biorégionaux (objectifs de conservation), qui sont des énoncés relativement généraux décrivant ce qu'un réseau biorégional vise à réaliser. Bien qu'ils soient exprimés différemment dans les cinq biorégions prioritaires, ces objectifs peuvent être considérés comme assez uniformes dans leur intention. Des objectifs opérationnels de réseau plus détaillés ont été établis ou sont en train d'être établis dans chaque biorégion prioritaire; des avis antérieurs (MPO, 2007, MPO, 2008, MPO, 2013a) recommandaient que les objectifs opérationnels soient suffisamment précis pour guider la sélection d'indicateurs et de points de référence appropriés. Cependant, certaines biorégions peuvent avoir des dizaines, voire plusieurs centaines d'objectifs de conservation (chacun ayant un ou plusieurs objectifs opérationnels correspondants) liés aux priorités de conservation dans chaque biorégion.

Un plan de surveillance rigoureux visant à évaluer l'efficacité du réseau à l'échelle biorégionale par rapport à tous les objectifs de conservation et permettant de trouver la cause des problèmes nécessiterait un investissement important. Il est recommandé, pour démontrer l'efficacité des réseaux, d'identifier les sous-ensembles de sites de réseau, les objectifs de conservation et les indicateurs connexes et de leur assigner un ordre de priorité. Plusieurs approches ont été proposées pour déterminer le sous-ensemble de sites ou d'objectifs qui pourraient faire l'objet d'une surveillance initiale de l'efficacité des réseaux, et diverses versions ont été appliquées dans d'autres juridictions.

Les approches utilisées pour établir l'ordre de priorité de la surveillance comprennent les suivantes :

- Utiliser la surveillance des pressions anthropiques pour déterminer les objectifs de conservation les plus à risque, lesquels pourraient alors devenir le point central de la surveillance de l'efficacité.

Région de la capitale nationale

- Se concentrer sur les priorités de conservation (ou leurs valeurs approximatives) qui sont déjà adéquatement surveillées par les programmes de surveillance existants (p. ex. biomasse des espèces et des groupes fonctionnels clés, variables environnementales). Toutefois, il existe un risque que les programmes de surveillance conçus à d'autres fins ne soient pas adéquats pour traiter les questions liées à l'efficacité des réseaux et nécessitent des rajustements (p. ex. protocoles de surveillance) s'ils doivent également être utilisés pour la surveillance des réseaux.
- Se concentrer sur les priorités de conservation pour lesquelles il y a une forte probabilité de réponse positive à l'intervention de gestion par la création du réseau biorégional, reconnaissant que la détection de cette réponse peut prendre des décennies (p. ex. coraux et éponges; Bennecke et Metaxas, 2017).
- Utiliser des groupements thématiques (p. ex. coraux et éponges, poissons de fond, grosses espèces pélagiques, petites espèces pélagiques, mammifères marins, oiseaux, habitats benthiques) pour déterminer les principales priorités et possibilités, ainsi que des indicateurs, des stratégies et des protocoles, aux fins de la surveillance de l'efficacité.
- Se concentrer sur le but de conservation national consistant à protéger la biodiversité marine, sa fonction écosystémique et ses caractéristiques naturelles particulières, qui s'applique à toutes les biorégions, et sélectionner des indicateurs synoptiques généraux (p. ex. paramètres de la diversité) qui tiennent compte de ce but.

S'il n'est peut-être pas possible de surveiller tous les objectifs de conservation des réseaux, il n'est peut-être pas non plus possible de surveiller toutes les zones protégées dans un réseau biorégional. Certaines juridictions (p. ex. le réseau d'AMP de la Californie) ont établi une approche à plusieurs niveaux à l'égard de la surveillance, et utilisent un ensemble de critères normalisés pour sélectionner les AMP et les sites de référence aux fins de surveillance, en fonction de l'importance, du risque et de la faisabilité. Cette approche peut aussi être utile dans un contexte canadien, notamment à mesure que le réseau s'étendra.

L'adoption d'une approche uniforme à l'échelle nationale à l'égard de la sélection d'un sous-ensemble initial de sites ou d'objectifs de conservation sur lesquels la surveillance de l'efficacité sera axée faciliterait les évaluations et les rapports nationaux. Une fois le sous-ensemble sélectionné, les directives précédentes concernant la sélection d'indicateurs appropriés pour la surveillance et l'évaluation seraient applicables (p. ex. MPO, 2013a). Un éventail d'options de surveillance pourraient être préparées, y compris les coûts et les avantages.

Comment surveiller les réseaux?

L'un des principaux défis liés à la surveillance de l'efficacité des réseaux sera l'établissement de relations entre les mesures de gestion (p. ex. sélection d'outils de gestion tels que les AMP en vertu de la *Loi sur les océans* par rapport aux fermetures en vertu de la *Loi sur les pêches*, avec les restrictions et les niveaux de conformité correspondants) et les réponses écologiques. Compte tenu de la complexité de ces relations, l'établissement des liens pourrait ne pas être possible sans un investissement important. Dans certains cas, il pourrait être possible de concevoir un programme de recherche et de surveillance qui fournit des renseignements sur l'efficacité d'une mesure de gestion pour un objectif de conservation particulier. Ces exemples peuvent être utilisés pour « raconter l'histoire » de la réussite ou de l'échec du réseau et planifier les futurs efforts de surveillance de l'efficacité. Entre-temps, pendant la collecte de renseignements sur la surveillance de l'efficacité, certaines juridictions ont eu recours à des

Région de la capitale nationale

valeurs approximatives (p. ex. pour les évaluations de la vulnérabilité ou des risques) pour rendre compte de l'« état » de leurs réseaux.

La sélection (conception, forme et fonction) des approches de surveillance sera propre à l'indicateur particulier surveillé, aux échelles spatiales et temporelles de réponse prévues, et aux facteurs de stress et aux perturbations naturelles à chaque site. Cela aura pour effet de dicter la fréquence et l'étendue spatiale des relevés à effectuer pour garantir l'utilisation efficace des ressources.

L'interprétation des tendances dans les indicateurs (p. ex. cause et effet) peut être difficile. Bien qu'il puisse y avoir une volonté d'attribuer l'amélioration des indicateurs à l'efficacité du réseau, la difficulté consistera à distinguer ces changements des modifications découlant d'autres facteurs anthropiques et environnementaux.

Sélection des indicateurs

Les indicateurs remplissent de nombreuses fonctions dans le contexte des AMP et des réseaux de zones protégées : ils servent notamment à évaluer l'efficacité de la conception des réseaux; à mesurer le rendement des décisions et des objectifs de gestion; à déterminer la santé globale de l'écosystème et de ses attributs dans le temps et dans l'espace; et à évaluer les répercussions (p. ex. anthropiques, environnementales) sur l'écosystème. Ils sont aussi utilisés comme aides à la décision ou outils de communication (MPO, 2013a).

La surveillance de nombreuses AMP canadiennes est déjà en cours, et des indicateurs ont été sélectionnés en fonction des objectifs et des priorités de conservation propres à chaque aire (p. ex. surveillance des cétacés dans la ZPM du Gully). Il est à noter que les indicateurs, les protocoles et les stratégies de surveillance peuvent différer pour les zones côtières, les plateaux et les zones en eaux profondes ou éloignées. Ces distinctions doivent être prises en compte dans la planification de la surveillance des réseaux biorégionaux.

La détermination et la sélection d'indicateurs écologiques appropriés et de points de référence correspondants, de même que l'établissement de l'ordre de priorité de ces éléments, constituent un processus scientifique complexe. Il n'est pas surprenant que la sélection d'indicateurs et l'élaboration de programmes de surveillance nécessitent des investissements importants en temps et en efforts. Il est aussi recommandé d'utiliser un petit ensemble d'indicateurs bien compris à court terme tout en continuant d'élaborer et de perfectionner un plus grand ensemble d'indicateurs aux fins de la surveillance à long terme.

Il peut être difficile de déterminer des points de référence à l'échelle des réseaux. Au lieu de s'efforcer d'obtenir des points de référence pour chaque indicateur, il pourrait être utile de considérer les orientations de référence, la stabilité ou une réduction du taux de déclin comme des objectifs appropriés. Il faut également faire preuve de prudence lorsque l'on caractérise l'état de l'écosystème en se fondant sur des indicateurs écologiques provenant d'un seul type de données (p. ex. uniquement des données d'enquêtes indépendantes sur les pêches). L'utilisation de sources de données diversifiées peut donner lieu à une analyse plus solide et plus convaincante, et accroître la confiance envers l'interprétation.

Collecte de données de base; surveillance des sites de référence et des conditions ambiantes

L'expérience internationale a démontré l'importance de la collecte de données de base pour orienter la surveillance et l'évaluation. Cela peut aussi inclure la surveillance de sites de référence.

Région de la capitale nationale

La prise en compte des échelles spatiales et temporelles des bases de référence écologiques et des réponses prévues est essentielle pour la conception des programmes de surveillance et l'interprétation de leurs constatations. Les rapports tels que « L'état des océans du Canada » du MPO, portant sur les océans Atlantique, Pacifique et Arctique, sont principalement fondés sur des séries chronologiques établies et révisées par des pairs. Ils offrent une mine de renseignements sur les indicateurs écosystémiques contextuels, comme la température de la surface de la mer, l'oxygène dissous, le phytoplancton, les communautés de poissons et d'invertébrés, les habitats du fond marin et les oiseaux de mer. Si l'une de ces caractéristiques est sélectionnée comme indicateur pour les réseaux marins du Canada, les rapports « L'état des océans du Canada » pourraient fournir des renseignements de base utiles.

Comme pour les évaluations de la conception des réseaux, les données provenant de programmes de surveillance (et de séries chronologiques) et de partenariats existants peuvent être mises à profit pour orienter la surveillance de l'efficacité.

Plan d'échantillonnage pour la surveillance de l'efficacité

Pour concevoir un programme de surveillance, il est important de déterminer l'effort d'échantillonnage nécessaire et les ressources disponibles avant de recueillir les données. La capacité à tirer des inférences statistiques fiables (capacité à détecter des changements ou des tendances) de la surveillance dépendra de l'ampleur du changement observé (p. ex. augmentation de 50 % de l'abondance) et de la variabilité sous-jacente associée au système échantillonné (p. ex. variation spatio-temporelle) et à l'échantillonnage lui-même (précision). L'estimation de l'efficacité statistique d'un plan et d'un effort d'échantillonnage donnés peut fournir des renseignements qui permettront d'établir les priorités et de comprendre comment l'effort et l'investissement sont liés à la certitude. En fin de compte, l'efficacité de la surveillance dépendra de la correspondance des objectifs (p. ex. indicateurs) avec un plan d'échantillonnage dont l'efficacité statistique est suffisante pour répondre aux principales questions de surveillance.

Une évaluation approfondie du plan statistique et de l'efficacité statistique devrait précéder l'élaboration de tout programme de surveillance. Réaliser une surveillance sans avoir une certaine connaissance de la variabilité sous-jacente de l'écosystème pourrait entraîner un échantillonnage inefficace ou insuffisant et risquerait de compromettre l'efficacité des réseaux et les investissements dans la surveillance qui y sont associés. La surveillance continue de la variabilité naturelle par la collecte de données de base est essentielle pour permettre à un programme de surveillance de tirer des inférences statistiques concluantes.

Considérations spatiales et temporelles

L'orientation de l'élaboration d'un programme de surveillance des réseaux nécessite un cadre normalisé pour assurer une prise de décisions efficace concernant les considérations spatiales et temporelles. Le processus devrait commencer par une phase de mobilisation, dont la détermination de la norme d'échantillonnage minimale et la prise en compte de compromis entre les investissements dans l'échantillonnage temporel et l'échantillonnage spatial. Au moment de déterminer les échelles spatiales et temporelles appropriées pour la surveillance des réseaux, les questions suivantes doivent être posées :

- Quelles sont les références écologiques spatio-temporelles pertinentes des priorités de conservation associées à chaque AMP (à l'intérieur et à l'extérieur)?
- Quelles sont les échelles spatio-temporelles associées à la réponse attendue?

Région de la capitale nationale

- L'échelle spatiale de la conception de la surveillance peut-elle mesurer à la fois les objectifs propres au site et ceux propres au réseau?
- Comment pouvons-nous établir l'ordre de priorité des ressources et des efforts de surveillance (c.-à-d. espace – espacement; temps — fréquence; espèces – communauté)?

Exigences de gestion des données pour la surveillance des réseaux

Le gouvernement du Canada s'est engagé à rendre l'information gouvernementale plus accessible et ouverte au public, comme le décrit la [Directive sur le gouvernement ouvert](#). Les données de surveillance devraient être intégrées et consolidées dans des dépôts de données complets accessibles au public. Cette approche intégrée permettra d'établir efficacement des résumés à l'échelle des réseaux à partir des programmes de surveillance des sites et selon un calendrier qui respecte le cycle de planification de la gestion, afin de faciliter les évaluations itératives.

La planification et la capacité en matière de gestion, de traitement et de disponibilité des données doivent être prioritaires à l'échelle nationale afin d'optimiser l'efficacité des évaluations et de la surveillance adaptative (à l'intérieur et à l'extérieur du gouvernement). Étant donné la nature à long terme des investissements nécessaires à la surveillance des réseaux de conservation, il est très important d'établir à l'avance des plans de gestion des données complets.

La gestion et le traitement des données limitent actuellement l'évaluation appropriée et la surveillance future des réseaux au Canada, mais cela ne devrait pas constituer une contrainte compte tenu de la technologie disponible. Les connaissances générales sur la gestion des données sont limitées et, même si des progrès significatifs sont réalisés en vue d'adopter de meilleures pratiques, l'accent est toujours mis principalement sur l'échange et l'archivage des données. L'interopérabilité des données (Wilkinson *et al.* 2016) est un concept clé sur lequel il faudra travailler au Canada pour que la surveillance adaptative soit efficace : elle permettra de gérer les données d'une manière comparable et de générer efficacement des ensembles de données intégrés (voir Dutil *et al.*, 2012).

Par exemple, les efforts visant à mettre en place le Système intégré d'observation des océans du Canada (SIOOC), ou des approches semblables, pourraient permettre de constituer des ensembles de données intégrés et des processus de traitement des données qui résultent en une évaluation plus rapide des mesures de l'efficacité des réseaux et des AMP individuelles. Ces efforts nous permettront également de créer des outils interactifs aidant à visualiser et à analyser les données de manière significative pour les gestionnaires.

Partenariats et collaboration

Les partenariats entre scientifiques du gouvernement et chercheurs et établissements universitaires peuvent accroître la capacité à entreprendre des recherches et à assurer la surveillance, en combinant les ressources et en échangeant des idées, des données et des renseignements.

Le savoir autochtone peut être mis à profit pour concevoir et évaluer les mesures de conservation spatiale, y compris les réseaux d'aires protégées. Par exemple, ces connaissances ont joué un rôle déterminant dans la conception et la désignation de la zone de protection marine (ZPM) d'Anguniaqvia niqiqyuam dans la mer de Beaufort. Dans la biorégion du plateau du Pacifique Nord, la conception du réseau est un processus codirigé par des agences représentant des organisations fédérales, provinciales et autochtones. Le savoir autochtone et local (notamment les programmes des gardiens autochtones) peut fournir des

Région de la capitale nationale

renseignements actuels et historiques sur la répartition locale et les déplacements des espèces. L'intégration du savoir et des renseignements sur l'utilisation traditionnelle dans la planification de la conservation encourage également une collaboration plus étroite avec les groupes autochtones et les communautés locales, ce qui permet la mise en place de structures de gouvernance concertée, telles que la cogestion.

La science communautaire et citoyenne incite le public à collaborer avec des scientifiques professionnels pour mener des enquêtes fondées sur la recherche, participer à des activités de surveillance, recueillir des données et interpréter les résultats, et à produire de nouvelles connaissances servant à la gestion des ressources naturelles ou à la recherche fondamentale. La science citoyenne est une stratégie croissante de surveillance des systèmes naturels. En coordonnant les observations des membres du public, la science citoyenne fournit un moyen de recueillir des données dans une plus grande mesure spatio-temporelle que les programmes de surveillance spécialisés à eux seuls. Cette couverture accrue est nécessaire au moment où les programmes de surveillance s'étendent au-delà des sites individuels. Les initiatives de surveillance axées sur le public offrent également des possibilités d'éducation et de sensibilisation, car elles favorisent une meilleure connaissance des océans, ce qui peut mener à de meilleurs résultats en matière de gestion et de conservation.

Les observations de l'industrie peuvent aussi améliorer notre connaissance du milieu marin. Les pêches sentinelles et les observateurs des pêches en mer peuvent fournir des renseignements sur les prises totales, les rejets commerciaux et la mortalité attribuable à la prise accessoire. Une couverture accrue des observateurs en mer dans les pêches qui capturent un nombre important d'espèces d'intérêt pourrait nous aider à mieux comprendre l'état et le fonctionnement des écosystèmes. De plus, les programmes de journaux de bord constituent une plateforme précieuse pour la collecte de données lorsqu'ils sont associés à des programmes de surveillance des AMP (p. ex. Janes 2009).

L'utilisation de l'expertise et des ressources disponibles à l'intérieur et à l'extérieur des organisations gouvernementales est essentielle pour entreprendre la surveillance du réseau. Il est recommandé de déterminer les possibilités de collaboration avec les communautés autochtones, ainsi qu'avec les universités, les organisations environnementales et d'autres intervenants du milieu océanique au Canada et à l'étranger, afin d'accroître la recherche scientifique et la capacité de surveillance des réseaux, comme étape distincte dans le cadre de la planification des programmes de surveillance.

Approche de gestion adaptative pour le suivi et l'évaluation des réseaux

Une approche de gestion adaptative est conseillée pour permettre l'adaptation à une variété de facteurs pertinents pour la surveillance des réseaux, y compris les nouvelles technologies, les politiques, les structures de gouvernance, les ensembles de données et les méthodes, ainsi que les considérations relatives aux changements climatiques décrites dans la section suivante. Les approches d'évaluation et de suivi des réseaux doivent être suffisamment souples pour qu'il soit possible de les adapter à ces conditions changeantes. Une documentation sur la gestion adaptative à la fois solide et bien étayée peut éclairer la conception et la mise en œuvre de la surveillance des réseaux.

Les cadres d'aide à la décision sont conçus pour accroître la rigueur de la planification, la responsabilité liée aux projets, la participation des intervenants, la transparence des décisions et l'apprentissage (Schwartz *et al.* 2017). Cet objectif est atteint grâce à l'adoption collective d'un cadre et d'une approche normalisés, ouverts, transparents et bien soutenus. Pour la planification de la conservation, ces cadres devraient explicitement prendre en compte les

Région de la capitale nationale

valeurs écologiques et celles du bien-être humain, et utiliser les mesures de rendement connexes comme base d'une gestion adaptative. À l'aide d'un cadre d'aide à la décision, les mesures de rendement découlant des indicateurs associés aux objectifs individuels peuvent être utilisées pour évaluer l'efficacité des mesures de gestion censées donner des résultats à l'échelle du réseau.

Considérations relatives aux changements climatiques

La répartition de nombreuses espèces marines est régie par les tolérances physiologiques et la température. En raison d'un réchauffement général des eaux marines associé aux changements climatiques, la répartition de nombreuses espèces s'est déplacée vers le nord ou vers des eaux plus profondes. Ces changements dans la répartition influencent les écosystèmes marins de multiples façons.

Parmi les indicateurs sélectionnés pour la surveillance du réseau, certains au moins doivent pouvoir saisir les effets des changements climatiques sur les priorités de conservation du réseau. Il faut noter cependant que d'autres effets des changements climatiques peuvent nécessiter leurs propres indicateurs. Étant donné l'ampleur des effets actuels et futurs des changements climatiques sur les écosystèmes marins, les gestionnaires des réseaux d'AMP et les responsables des processus de consultation scientifique devraient tenir compte d'une grande série d'indicateurs physiques et biologiques, dont un grand nombre peuvent être générés par d'autres programmes de recherche sur les océans et de surveillance axée sur la gestion. Il devrait y avoir des indicateurs liés au forçage océanique (p. ex. oscillation nord-atlantique, température de l'air), à la glace de mer (p. ex. couverture totale, épaisseur), à l'habitat côtier (p. ex. élévation du niveau de la mer, fréquence et gravité des tempêtes, inondation et disparition des zones humides) et aux propriétés océanographiques (p. ex. température, salinité, stratification), ainsi qu'une série d'indicateurs liés aux organismes individuels, aux populations et à la structure des communautés (p. ex. sélection des proies, taille, reproduction, mortalité, répartition géographique, composition des espèces).

La résilience d'un réseau (notamment aux changements climatiques) dépendra du caractère adéquat des propriétés de conception, notamment la représentativité, la répétitivité et la connectivité, dans la configuration finale. Des réseaux bien conçus et bien connectés pourraient accroître la résilience des systèmes biologiques sous l'influence des changements climatiques, en réduisant au minimum les perturbations humaines supplémentaires et en préservant les fonctions écosystémiques.

CONCLUSIONS ET AVIS

Pour être efficaces, les réseaux biorégionaux marins doivent être représentatifs (p. ex. de leurs objectifs de conservation et de la région de planification dans son ensemble), afficher une répétitivité suffisante (s'il y a lieu) pour assurer la résilience face aux perturbations, et être bien connectés de sorte que leurs différentes composantes interagissent pour maintenir leur fonction écologique et donner des résultats de conservation qui dépassent les résultats cumulés de ces composantes. Le maintien de ces caractéristiques de conception essentielles est une condition préalable à la réalisation des objectifs globaux du réseau. Les programmes de surveillance des réseaux peuvent fournir les renseignements nécessaires pour déterminer l'efficacité de la mise en œuvre de la conception d'un réseau au fil du temps, à mesure que le réseau se développe et que l'environnement change. À mesure que les écosystèmes marins réagiront aux changements climatiques, les programmes de surveillance seront essentiels pour effectuer la gestion adaptative et s'assurer que les réseaux biorégionaux continuent de produire les

résultats de conservation qu'ils sont destinés à produire de la manière la plus efficace possible (spatialement).

Il existe de nombreux outils pour mesurer les caractéristiques de conception que sont la représentativité, la répétitivité et la connectivité. On ne devrait pas se contenter d'utiliser seulement un de ces outils ou une de ces approches pour évaluer ces caractéristiques de conception. D'une certaine manière, la surveillance des réseaux est compliquée par la diversité même que les réseaux sont destinés à protéger. L'efficacité de la surveillance ne se limite pas à la question du coût, et la sélection des outils les plus *appropriés* doit explicitement prendre en compte les échelles spatio-temporelles des caractéristiques écologiques d'intérêt, en plus des coûts de déploiement. La recherche qui améliore l'efficacité de ces outils, tant sur le plan des coûts que sur celui de l'exhaustivité (spatiale, temporelle et taxonomique), devrait être prioritaire pour les programmes régionaux et nationaux d'AMP. Étant donné que les caractéristiques de conception et, de façon générale, les objectifs stratégiques, sont communs à tous les réseaux biorégionaux canadiens, les programmes de surveillance biorégionaux devraient mettre en œuvre, dans la mesure du possible, des approches normalisées de surveillance et d'évaluation. Ces approches normalisées permettraient d'effectuer des investissements (c.-à-d., partage d'équipement ou d'expertise technique) et des rapports plus efficaces et mieux ciblés pour les réseaux biorégionaux. De plus, l'investissement et l'intégration avec les programmes de surveillance à grande échelle existants au sein du MPO (p. ex. relevés de recherche plurispécifiques, programme de monitoring de la zone atlantique) et d'autres programmes de surveillance scientifiques régionaux (p. ex. surveillance des aires marines nationales de conservation et surveillance des zones de gestion protégées du Partenariat de planification marine dans la région du Pacifique – Parcs Canada) devraient être prioritaires afin de garantir la disponibilité de données de base exhaustives à long terme qui contribuent à l'évaluation du rendement des réseaux.

Des scénarios concernant les réseaux ont été élaborés dans chacune des cinq biorégions prioritaires. Toutefois, au moment de la rédaction du présent document, aucune conception de réseau n'était entièrement mise en œuvre et aucun calendrier de mise en œuvre n'était établi. Les avis sur l'élaboration de programmes de surveillance et les stratégies d'évaluation des principes de conception de réseau doivent être propres à la conception de chacune des biorégions et liés à leurs objectifs respectifs. Bien que des avis spécifiques sur l'élaboration de programmes de surveillance ne puissent être pleinement formulés avant que les configurations finales des réseaux aient été décidées, les lignes directrices du présent rapport pourraient fournir un cadre utile pour décrire les approches, les exigences et la raison d'être d'une surveillance basée sur la conception.

SOURCES D'INCERTITUDE

Comme il a été mentionné précédemment, bien que les aspects théoriques de la conception des réseaux soient bien établis dans la documentation et dans la pratique, il y a peu de preuves empiriques au sujet des résultats escomptés, et les points de vue actuels sur la façon de surveiller le rendement de ces réseaux demeurent largement conceptuels.

La surveillance et l'évaluation de la connectivité, y compris son rôle dans l'amélioration de l'efficacité des réseaux marins, constituent un domaine en évolution, et des questions subsistent quant à la valeur relative de l'utilisation de témoins approximatifs (p. ex. distance minimale standard entre les sites) par rapport à des approches plus complexes et potentiellement coûteuses pour mesurer la connectivité et l'intégrer dans la conception, l'évaluation et la surveillance des réseaux.

Région de la capitale nationale

La représentativité et la répétitivité efficaces des habitats, des espèces, des communautés et des processus au sein du réseau sont limitées par la qualité des ensembles de données spatiales disponibles pour chaque priorité de conservation, et par les classifications écologiques utilisées. On peut remédier à ces lacunes par la collecte de données, y compris sur la qualité des habitats, et par une meilleure compréhension des relations entre les espèces et leurs habitats.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Organisme d'appartenance
Allard, Karel	Environnement et Changement climatique Canada
Allen, Pamela	MPO, Secteur des sciences, région de la capitale nationale
Balbar, Arianna	Université Dalhousie; Réseau stratégique pour des océans canadiens en santé (CHONe)
Beauchesne, David	Université du Québec à Rimouski; CHONe
Bird, Emily	MPO, Secteur de la gestion des océans, région de la capitale nationale
Brêthes, Jean-Claude	Université du Québec à Rimouski
Cantin, Guy	MPO, Secteur des sciences, région du Québec
Côté, Isabelle	Université Simon-Fraser; CHONe
Daigle, Remi	Secteur des écosystèmes aquatiques du MPO, région des Maritimes; Université Laval; CHONe
Faille, Geneviève	MPO, Secteur des sciences, région du Québec
Gregory, Bob	MPO, Secteur des sciences, région de Terre-Neuve et du Labrador; Université Memorial; CHONe
Jamieson, Robyn	MPO, Secteur des sciences, région de Terre-Neuve et du Labrador
Kennedy, Eddy	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique
King, Marty	MPO, Secteur de la gestion des océans, région des Maritimes
Lawton, Peter	MPO, Secteur des sciences, région des Maritimes; CHONe
Leslie, Karen	MPO, Secteur de la gestion des océans, région du Pacifique
MacPhee, Shannon	MPO, Secteur des sciences, région du Centre et de l'Arctique
Mallet, Alain	MPO, Secteur de la gestion des océans, région du Golfe
Maldemay, Emilie-Pier	MPO, Secteur de la gestion des océans, région de la capitale nationale
McBreen, Fionnuala	Joint Nature Conservation Committee, Royaume-Uni
McDermid, Jenni	MPO, Secteur des sciences, région du Golfe
Mercer, Dawn	MPO, Secteur de la gestion des océans, région de Terre-Neuve et du Labrador
Metaxas, Anna	Université Dalhousie; CHONe
Méthé, Denise	MPO, Secteur des sciences, région du Golfe
Miller-Meehan, Mairi	Université Memorial; CHONe
Morris, Corey	MPO, Secteur des sciences, région de Terre-Neuve et du Labrador; CHONe
Newman, Candace	Société pour la nature et les parcs du Canada

**Lignes directrices scientifiques sur les
approches de surveillance des réseaux
biorégionaux marins**

Région de la capitale nationale

Nom	Organisme d'appartenance
Pepin, Pierre	MPO, Secteur des sciences, région de Terre-Neuve et du Labrador; CHONe
Pretty, Christina	MPO, Secteur des sciences, région de Terre-Neuve et du Labrador
Robb, Carrie	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique
Roux, Marie-Julie	MPO, Secteur des sciences, région du Québec
Rubidge, Emily	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique
Schram, Catherine	MPO, Secteur des sciences, région de la capitale nationale
Settington, Lisa	MPO, Secteur des sciences, région de la capitale nationale
Snelgrove, Paul	Université Memorial; CHONe
Stanley, Ryan	MPO, Secteur des sciences, région des Maritimes; CHONe
Templeman, Nadine	MPO, Secteur des sciences, région de la capitale nationale; CHONe
Vis, Chantal	Agence Parcs Canada
Wells, Nadine	MPO, Secteur des sciences, région de Terre-Neuve et du Labrador
Worcester, Tana	MPO, Secteur des sciences, région des Maritimes

SOURCES D'INFORMATION

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 10 au 12 septembre 2019 sur l'Examen des méthodes de surveillance du réseau de conservation marine. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

- Bennecke, S. and A. Metaxas. 2017. Is substrate composition a suitable predictor for deep-water coral occurrence on fine scales? *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. doi:10.1016/j.dsr.2017.04.011.
- Daigle, R.M., Metaxas, A., Balbar, A., McGowan, J., Treml, E.A., Kuempel, C.D., Possingham, H.P., and Beger, M. 2018. Operationalizing ecological connectivity in spatial conservation planning with Marxan Connect. *bioRxiv*. doi:10.1101/315424
- Dutil, J.-D., S. Proulx, P.S. Galbraith, J. Chassé, N. Lambert, and C. Laurian. 2012. Coastal and epipelagic habitats of the estuary and Gulf of St. Lawrence. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3009: ix + 87 pp.
- Fernandes, L., Green, A., Tanzer, J., White, A., Alino, P., Jompa, J., Lokani, P., Soemodinoto, A., Knight, M., Pomeroy, B., and Possingham, H.P. 2012. Biophysical principles for designing resilient networks of marine protected areas to integrate fisheries, biodiversity and climate change objectives in the Coral Triangle. The Nature Conservancy, Jakarta, Indonesia.
- Government of Canada. 2011. National Framework for Canada's Network of Marine Protected Areas. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. 31 pp.
- IUCN-WCPA. 2008. Establishing marine protected area networks - making it happen. IUCN World Commission on Protected Areas, National Oceanic and Atmospheric Administration and The Nature Conservancy. Washington, DC. 118 p.
- Janes, J. 2009. Assessing Marine Protected Areas as a conservation tool: a decade later, are we continuing to enhance lobster populations at Eastport, Newfoundland? *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2832: 43 pp.
- Jones, G.P., Almany, G.R., Russ, G.R., Sale, P.F., Steneck, R.S., van Oppen, M.J.H., and Willis, B.L. 2009. Larval retention and connectivity among populations of corals and reef fishes: history, advances and challenges. *Coral Reefs* 28(2): 307-325. doi:10.1007/s00338-009-0469-9.
- MPO, 2004. Identification des zones d'importance écologique et biologique. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des écosystèmes* 2004/006.
- MPO, 2007. Document d'orientation pour l'identification des priorités en matière de conservation et la formulation d'objectifs de conservation pour les zones étendues de gestion des océans. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2007/010.
- MPO. 2010. Lignes directrices scientifiques pour l'élaboration des réseaux d'aires marines protégées (AMP). *Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci.* 2009/061.
- MPO. 2011. Zones d'importance Écologique et Biologique – Leçons Apprises. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2011/049.

Région de la capitale nationale

- MPO, 2013a. Orientation sur la formulation des objectifs de conservation et la définition d'indicateurs et de protocoles et de stratégies de suivi pour les réseaux biorégionaux d'aires marines protégées. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/081.
- MPO, 2013b. Lignes directrices scientifiques sur la manière d'assurer la représentativité dans la conception des réseaux d'aires marines protégées. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/083.
- MPO. 2015. Unités écologiques et aires de conservation prioritaires potentielles dans la biorégion de l'ouest de l'Arctique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/021.
- MPO. 2017a. Lignes directrices scientifiques sur les stratégies de conception d'un réseau d'aires marines protégées dans la biorégion des plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2017/046.
- MPO. 2017b. Cadre d'identification des priorités en matière de conservation écologique pour la planification d'un réseau d'aires marines protégées et son application dans la biorégion du plateau nord. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/019.
- MPO. 2018. Stratégies pour la conception d'un réseau d'aires marines protégées dans la biorégion du plateau néo-écossais. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/006.
- MPO. 2019. Stratégies de conception du réseau de zones de protection marine de la biorégion de la plate-forme Nord. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/026.
- Schwartz, M.W., C.N. Cook, R.L. Pressey, A.S. Pullin, M.C. Runge, N. Salafsky, W.J. Sutherland, and M.A. Williamson. 2017. Decision support frameworks and tools for conservation. *Conservation Letters: A Journal of the Society for Conservation Biology*. doi:10.1111/conl.12385
- Smith, J. and A. Metaxas. 2018. A decision tree that can address connectivity in the design of Marine Protected Area Networks (MPAn). *Marine Policy*. 28:269-278. doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.034
- UNEP. 2008. Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Ninth Meeting (UNEP/CBD/COP/DEC/IX/20), Decision IX/20 (CBD, 2008).
- Wilkinson, M., M. Dumontier, I. Aalbersberg et al. 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* 3, Article number: 160018. doi:10.1038/sdata.2016.18.

ANNEXE 1 : DÉFINITIONS

Objectifs de conservation : Objectifs qui traitent précisément des résultats écologiques. Ils se distinguent des objectifs économiques et des objectifs d'utilisation par les humains. Ce terme peut être utilisé pour désigner des buts et des objectifs stratégiques plus généraux, ainsi que des objectifs opérationnels.

Priorités de conservation : Espèces particulières, habitats ou autres caractéristiques écologiques qu'un réseau régional d'AMP vise à protéger.

Caractéristiques de conception : Les caractéristiques de conception d'un réseau d'AMP décrites dans la décision IX/20 de la CdP 9 de la Convention sur la diversité biologique (PNUE 2008) sont des caractéristiques qui sont nécessaires pour que le réseau ait une forte probabilité d'atteindre les objectifs qui ont été établis à son égard. Toutefois, ces caractéristiques de conception ne sont pas des objectifs de conservation en soi. Elles comprennent les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB), la représentativité, la connectivité et la répétition des caractéristiques écologiques, ainsi que la pertinence et la viabilité des sites.

Stratégies de conception : Énoncés détaillés qui, pour chaque objectif opérationnel, précisent : 1) les types de zones ou de caractéristiques à conserver (p. ex. concentrations importantes, aires d'alimentation, aires d'alevinage, frayères); 2) les cibles relatives pour ces types de zones (élevée, moyenne, faible).

Réseau de conservation marine : Sur le plan opérationnel, Pêches et Océans Canada a récemment adopté le terme « réseau de conservation marine » pour désigner l'ensemble des AMP (p. ex. AMP en vertu de la *Loi sur les océans*, aires marines nationales de conservation, réserves nationales de faune en milieu marin) et des autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) (p. ex. refuges marins) qui fonctionnent conjointement pour protéger la fonction et la diversité biologique des écosystèmes marins. Ce terme a la même signification que « réseau d'AMP » dans le contexte des politiques.

Aire marine protégée (AMP) : Espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés. Dans le contexte canadien, les AMP doivent viser principalement la conservation de la nature, et elles correspondent aux catégories I à VI de l'UICN. À titre d'exemples, citons les AMP en vertu de la *Loi sur les océans*, les aires marines nationales de conservation et les réserves nationales de faune en milieu marin. Les zones de protection marine (ZPM) sont un type particulier d'AMP.

Protocoles de surveillance : Décrivent les méthodes précises requises pour la surveillance (MPO 2013a).

Autre mesure de conservation efficace par zone (AMCEZ) : Définie par la CDB comme une zone géographiquement délimitée, autre qu'une aire protégée, qui est réglementée et gérée de façon à obtenir des résultats positifs et durables à long terme pour la conservation *in situ* de la diversité biologique, y compris des fonctions et des services écosystémiques connexes et, le cas échéant, des valeurs culturelles, spirituelles, socio-économiques et d'autres valeurs localement pertinentes.

Objectifs opérationnels : Énoncés précis et mesurables qui décrivent l'état souhaité pour chaque priorité de conservation d'un réseau régional d'AMP.

Région de la capitale nationale

Objectifs stratégiques : Énoncés relativement généraux qui décrivent ce qu'un réseau biorégional marin vise à réaliser.

Cibles (ou objectifs) de conservation : Il y a des objectifs de diversité biologique internationaux, comme l'objectif 11 d'Aichi (« D'ici à 2020, 10 % des zones marines et côtières, y compris les zones qui sont particulièrement importantes pour la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes, sont conservées au moyen de réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés d'aires protégées gérées efficacement et équitablement et d'autres mesures de conservation effectives par zone, et intégrées dans l'ensemble du paysage terrestre et marin »), et des objectifs précis (liés aux objectifs opérationnels – voir la définition ci-dessus) établis pour les priorités de conservation dans le cadre d'une stratégie de conception (p. ex. protéger de 80 % à 100 % des concentrations connues de grandes gorgones).

LE PRÉSENT RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6
Téléphone : 613-990-0293

Adresse électronique : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Lignes directrices scientifiques sur les approches de surveillance et d'évaluation des réseaux biorégionaux marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2020/035.

Also available in English :

. DFO. 2020. *Science Guidance on Approaches for Marine Bioregional Network Monitoring and Evaluation. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2020/035.*