



RÉVISION DES COMPOSANTES DE L'ÉCOSYSTÈME, INDICATEURS ET RELEVÉS POUR LE SUIVI ÉCOLOGIQUE DE L'AIRE MARINE PROTÉGÉE DU BANC-DES-AMÉRICAINS

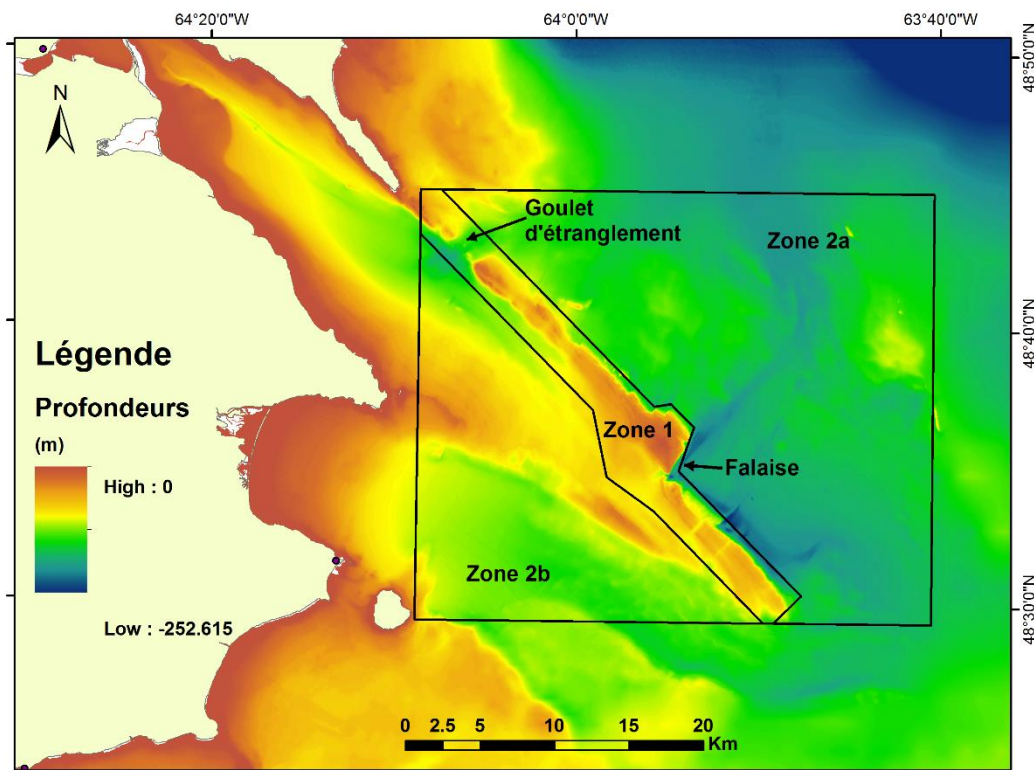


Figure 1. Limites de l'AMP du Banc-des-Américains. Les données de bathymétrie proviennent d'un sondage multifaisceaux effectué par le Service hydrographique du Canada.

Contexte :

En vue de soutenir l'engagement du gouvernement fédéral dans la mise en place d'aires marines protégées (AMP), le secteur des sciences du MPO est mandaté pour mettre en œuvre des plans de suivi des zones de protection marines (ZPM). Pour élaborer un plan de suivi, des indicateurs biologiques et écologiques (et des menaces connexes) ainsi que des protocoles et des stratégies doivent être identifiés pour permettre d'évaluer dans quelle mesure les buts et les objectifs de conservation sont atteints. Le plan de suivi est nécessaire pour 1) alimenter le programme élargi de suivi de l'AMP, dont s'occupe le secteur des Océans du MPO; 2) aider les gestionnaires à mettre au point un plan de gestion de la ZPM; et 3) alimenter des rapports au Parlement ainsi qu'aux Canadiens.

En 2011, le secteur du banc des Américains, situé dans le golfe du Saint-Laurent, à l'extrémité est du cap Gaspé, a été identifié comme site d'intérêt, puis en mars 2019, a été désigné comme ZPM en vertu de la Loi sur les océans. Pour cette AMP, des indicateurs, des protocoles et des stratégies de suivi doivent être élaborés à la lumière de nos connaissances actuelles et en intégrant si possible les programmes de surveillance existants dans le secteur.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 22 au 23 mai 2018 sur la Revue des indicateurs et recommandations d'un plan de suivi écologique pour l'AMP proposée du Banc-des-Américains. 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

- Les composantes de l'écosystème, les pressions anthropiques, les indicateurs et les moyens de suivi présentés ont été analysés en fonction du but général de l'AMP du Banc-des-Américains et de ses objectifs de conservation (OC) pour s'assurer qu'ils fournissent de l'information pertinente pour une gestion adaptative de l'AMP.
- Des indicateurs pour les composantes de l'écosystème retenues ont été identifiés selon deux types :
 - a) Des indicateurs indirects qui permettent d'évaluer l'état de l'écosystème de l'AMP et d'interpréter les changements des indicateurs directs, mais dont les changements possibles ne pourront être directement attribués aux mesures de gestion de l'AMP;
 - b) Des indicateurs directs qui renseignent sur l'état et les tendances des communautés, des habitats et des espèces d'intérêt liées aux OC. Ces indicateurs permettent d'évaluer la performance de l'AMP dans l'atteinte des OC et l'efficacité des mesures de gestion.
- Pour l'OC1 relié aux habitats benthiques, des indicateurs ($n^{\text{bre}} = 9$) ont été identifiés pour permettre le suivi des composantes de l'écosystème suivantes : les communautés épibenthiques et démersales, les espèces commerciales ainsi que les caractéristiques du substrat.
- Pour l'OC2 relié aux habitats pélagiques (phytoplancton, zooplancton et espèces fourragères), les indicateurs proposés ($n^{\text{bre}} = 8$) sont tous indirects. Le suivi de ces indicateurs est essentiel pour décrire les conditions environnementales dans lesquelles l'écosystème évolue et possiblement expliquer les changements observés dans l'AMP du Banc-des-Américains. Suivant cette logique, des indicateurs ($n^{\text{bre}} = 3$) ont aussi été identifiés pour suivre les caractéristiques physico-chimiques de l'eau même si cette composante n'est pas directement reliée à un OC.
- Pour l'OC3 relié aux espèces en péril, les indicateurs retenus ($n^{\text{bre}} = 4$) permettent le suivi des baleines en péril et du loup atlantique.
- Des pressions anthropiques présentes dans l'AMP du Banc-des-Américains susceptibles d'influencer l'atteinte des OC ont été identifiées : les espèces envahissantes, le bruit et le dérangement, les collisions et les emmêlements, les pêches commerciales et la pollution. Neuf indicateurs ont été retenus pour suivre ces pressions à l'exception de la pollution faute de connaissances de base.
- Les communautés endobenthiques et suprabenthiques et le capelan sont retenus comme composantes de l'écosystème. Cependant, aucun indicateur de suivi n'a pu être précisé en raison de lacunes importantes dans les connaissances de base ou dans les méthodes actuelles d'échantillonnage de ces indicateurs.
- Pour favoriser la mise en place d'un plan de suivi efficace, il est recommandé de sélectionner des indicateurs qui sont ou qui pourraient être mesurés en utilisant des programmes de surveillance existants de partenaires ou du MPO tels que le programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) et les relevés multispécifiques. Ces relevés ont l'avantage de couvrir de longues séries temporelles et parfois d'effectuer un suivi à

l'intérieur et à l'extérieur de l'AMP. Cependant, de nouveaux relevés seront nécessaires pour assurer un suivi adéquat.

- Les relevés scientifiques au chalut de fond qui ont lieu dans l'AMP du Banc-des-Américains fournissent des données pertinentes pour les indicateurs benthiques et démersaux.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le projet d'AMP du Banc-des-Américains

En 2011, le Banc-des-Américains a été identifié comme site d'intérêt (SI) pour la création d'une AMP (Figure 1). En juin 2018, les gouvernements du Canada et du Québec ont annoncé l'*Entente de collaboration Canada-Québec pour l'établissement d'un réseau d'aires marines protégées au Québec*. Le Banc-des-Américains est le premier projet conjoint visé par cette *Entente Canada-Québec* et vise à favoriser la productivité et la diversité des ressources halieutiques ainsi que le rétablissement des espèces en péril. Il bénéficiera d'un double statut de protection, soit celui de réserve aquatique selon la législation du Québec et celui de zone de protection marine (ZPM) en vertu de la *Loi sur les océans* du Canada. L'*Accord Canada-Québec relatif au projet conjoint d'aire marine protégée du Banc-des-Américains* a été signé en mars 2019. La ZPM du Banc-des-Américains a été désignée, en vertu de la *Loi sur les océans*, le 6 mars 2019 lors de la publication du [Règlement \(DORS/2019-50\)](#) dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Le présent avis scientifique a été produit en réponse à des obligations de suivi écologique de la ZPM du Banc-des-Américains.

Description du site

L'AMP du Banc-des-Américains, d'une superficie de 1 000 km², se caractérise par la présence d'une crête rocheuse sous-marine de 34 km (zone 1 dans la Figure 1) qui prolonge la presqu'île de Forillon et se termine par une falaise rocheuse, ainsi que de plaines adjacentes (zones 2 dans la Figure 1) (AECOM Tecsub Inc. 2010; Gauthier *et al.* 2013). La profondeur du site varie de 12 m au sommet de la crête à 90 m en moyenne dans la plaine sud-ouest (zone 2b) et à plus de 180 m dans la plaine nord-est (profondeur moyenne de 140 m; zone 2a). Les types de substrat retrouvés dans l'AMP sont très diversifiés. Un substrat dur est présent sur la crête et sur la falaise. À certains endroits des plaines, on retrouve de gros blocs rocheux et une variété de substrats meubles allant du sédiment très fin au sédiment grossier. La configuration physique de ce secteur crée une grande diversité d'habitats benthiques et influence les déplacements des masses d'eau entraînant un hydrodynamisme particulier et faisant de ce site un carrefour biologique unique.

L'AMP du Banc-des-Américains est sous l'influence directe du courant de Gaspé qui transporte les eaux riches en nutriments et en organismes planctoniques le long de la côte gaspésienne. De plus, face à la falaise, un fort hydrodynamisme a été observé. Cet hydrodynamisme contribue au mélange vertical des eaux riches en nutriments de la couche intermédiaire froide vers la surface. Aussi, l'écoulement continu du courant de Gaspé, combiné à la topographie particulière du banc, favorise l'accumulation temporaire de plancton, dont du krill, dans et autour du site. Les agrégations de zooplancton dans le secteur contribuent à attirer des mammifères marins, notamment le rorqual à bosse, le rorqual bleu, le rorqual commun et la baleine noire, mais aussi de petits poissons pélagiques tels que le capelan, le hareng et le maquereau. Les données recueillies dans le secteur suggèrent que les rorquals se concentrent près du goulet d'étranglement, à la pointe du Cap-Gaspé (Figure 1).

Directement liées aux caractéristiques du fond (type de substrat, profondeur, pente) et à la dynamique des courants, les communautés épibenthiques du secteur sont, elles aussi, très riches et diversifiées. Plus de 131 taxons ont été identifiés par l'imagerie benthique (Savenkoff *et al.* 2017), parmi lesquels les ophiures prédominent dans les eaux moins profondes (< 100 m). Dans les différents secteurs de l'AMP (crête, plaine, falaise), des assemblages distinctifs d'espèces épibenthiques sont présents. Sur la crête, par exemple, des colonies très denses d'anémones plumeuses (*Metridium senile*) ont été observées en association avec des hydrozoaires buissonnants, des Rhodophyta, des Holothuries et des poissons de la famille des Cottidae. La falaise, quant à elle, favorise un étagement d'espèces sessiles parmi lesquelles se trouve une grande variété d'anémones, d'éponges et d'étoiles de mer. Des poissons démersaux sont aussi présents au Banc-des-Américains comme la morue franche (*Gadus morhua*), les poissons plats (ex : *Hippoglossoides platessoides*), les sébastes et le loup atlantique (*Anarhichas lupus*). Sur les plaines de l'AMP, le fond est majoritairement composé de sédiments fins sur lesquels des crevettes *Pandalus* spp sont retrouvées. Éparpillés ici et là sur le fond de la plaine nord-est, des blocs rocheux sont colonisés par des éponges et des anémones.

Objectifs de conservation

Le but et les objectifs de conservation (OC) de l'AMP du Banc-des-Américains ont été élaborés à partir des résultats d'un atelier intersectoriel regroupant divers experts du MPO en 2010 (Gauthier *et al.* 2013). Ce rapport a été utilisé comme fondement pour orienter les recommandations de suivi proposées dans le présent document.

Le but de l'AMP du Banc-des-Américains est de favoriser la productivité biologique et la diversité des ressources halieutiques (espèces pêchées) liées à la présence du banc des Américains et des plaines adjacentes, ainsi que le rétablissement des espèces en péril. Plus spécifiquement, les objectifs de conservation de l'AMP du Banc-des-Américains sont les suivants (cités sans priorisation):

OC1) Conserver et protéger les habitats benthiques (du fond marin)

OC2) Conserver et protéger les habitats pélagiques (de la colonne d'eau) et les espèces fourragères (proies)

OC3) Favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril

Activités humaines

Actuellement, les principales activités humaines pratiquées dans l'AMP sont de nature commerciale telles la pêche, le transport maritime et les activités touristiques d'observation en mer des mammifères marins (Gendreau *et al.* 2018).

Depuis 1995, la pêche au crabe des neiges domine dans l'AMP du Banc-des-Américains, représentant 94 % de tous les revenus de pêche du secteur. Dans une moindre proportion, le flétan atlantique et le flétan du Groenland sont également pêchés. Plusieurs autres espèces de poisson, incluant la morue franche, sont pêchées de façon marginale. Outre le casier, utilisé pour la pêche au crabe des neiges, la palangre de fond, le filet maillant et le chalut de fond sont utilisés dans l'AMP, mais dans une proportion beaucoup moins importante. Selon le type d'engin utilisé et le type de fond, les impacts de la pêche sont variables, allant de la mortalité (directe ou indirecte) à l'altération des fonds marins en passant par des effets sur le comportement des espèces. Certains engins de pêche et engins fantômes, perdus ou abandonnés en mer, peuvent aussi causer l'emmêlement des mammifères marins dans les filets ou les cordages.

D'autres activités humaines comme le transport maritime et les activités touristiques, principalement les activités d'observation en mer de mammifères marins, sont susceptibles d'avoir une incidence sur les composantes écologiques de l'AMP. Les principales menaces liées aux excursions touristiques sont le dérangement causé par la présence et le bruit des bateaux ainsi que le risque de collision avec les mammifères marins. De façon similaire, les navires commerciaux, incluant les navires de pêche, peuvent avoir une incidence sur le milieu lors de leurs déplacements par le bruit, le risque de collision, les rejets d'eaux usées et l'introduction d'espèces envahissantes.

Mesures de gestion

Le [Règlement sur la ZPM du Banc-des-Américains](#), en vertu de la *Loi sur les océans*, interdit toute activité qui perturbe, endommage, détruit ou retire de la ZPM tout organisme marin vivant ou toute partie de son habitat, ou qui est susceptible de le faire. Toutefois, des exceptions à cette interdiction générale permettent l'exercice de certaines activités dans la ZPM, ne compromettant pas l'atteinte des objectifs de conservation.

La ZPM du Banc-des-Américains est divisée en deux zones de gestion. Des restrictions plus rigoureuses s'appliquent dans la zone de protection centrale, la partie la plus sensible (zone 1 comprenant la totalité de la crête) tandis qu'une zone de gestion adaptative (zones 2a et 2b comprenant une partie des plaines adjacentes) permet l'exercice des activités jugées compatibles avec les OC, sous certaines conditions. Ainsi, certaines activités pourront continuer à avoir lieu dans la ZPM comme, entre autres, les activités touristiques ou scientifiques approuvées et, dans la zone 2, certaines activités de pêche commerciale ou récréative. Les principales activités qui sont proscrites dans la ZPM sont :

- La pêche au chalut et au filet maillant ;
- La pêche commerciale dirigée aux espèces fourragères (capelan, hareng, maquereau, lançon, krill et copépodes) ;
- L'ancrage des navires dans la zone 1 ;
- Le déversement d'eaux usées et grises par les bateaux de fort tonnage ;
- Les activités reliées à l'exploitation gazière, minière et pétrolière.

ÉVALUATION

Sélection des composantes et des indicateurs

Différents critères ont été utilisés afin d'évaluer les indicateurs de suivi de l'AMP du Banc-des-Américains, soit : leur importance écologique, leur sensibilité, la possibilité de les mesurer et de les interpréter, leur facilité de gestion et, dans une moindre mesure, le soutien à leur égard des chercheurs et des intervenants de même que leur capacité à être compris par le grand public (Pomeroy *et al.* 2004). De façon générale, il est essentiel de miser sur l'efficacité des indicateurs; c'est-à-dire favoriser des indicateurs peu coûteux, faciles à mettre en place et qui pourront être pérennes. Dans le même ordre d'idée, il est suggéré d'optimiser ou de compléter des suivis existants plutôt que de développer de nouveaux protocoles. De plus, le choix des indicateurs devrait être orienté vers des composantes et paramètres assez sensibles pour montrer des changements.

Lors de la sélection d'espèces clés ou indicatrices, les échelles spatiale et temporelle devraient être considérées afin de maximiser le potentiel d'un indicateur à détecter des changements. Par

exemple, la détection de changements d'abondance ou de répartition chez des espèces longévives et à maturation tardive peut nécessiter un plus grand laps de temps et être un indicateur moins efficace à court terme que si le suivi se fait sur des espèces à croissance plus rapide. De la même manière, pour les espèces ayant des aires de répartition au-delà des limites d'une AMP ou ayant un faible degré de résidence, il serait plus difficile ou impossible de relier les effets de la mise en place de la réglementation à leur état de population. Des espèces sessiles, à petits domaines vitaux ou à fort degré de résidence seraient des indicateurs plus pertinents.

Différents protocoles peuvent être utilisés dans un plan de suivi, mais l'approche expérimentale-témoin avant-après (Before after controls impact analyses, BACI) est suggérée. Cette approche est caractérisée par le suivi de sites dans l'AMP et à l'extérieur, mais aussi par la présence de données antérieures à la mise en place des mesures de gestion. L'approche BACI est favorisée puisqu'elle permet de faire la différence entre les impacts de gestion et la variabilité naturelle et ainsi de distinguer si les changements observés dans l'AMP sont le résultat des mesures de gestion ou non.

Pour s'assurer que l'AMP répond à ses objectifs de conservation, quatre catégories de **composantes de l'écosystème** ont été retenues: 1) l'océanographie physique et chimique, 2) l'écosystème pélagique, 3) l'écosystème benthique et démersal, et 4) les espèces en péril. Pour chaque composantes, des indicateurs associés ont été élaborés et se divisent en deux types :

1. Les **indicateurs indirects** qui permettent d'évaluer l'état de l'écosystème et de l'environnement physique et biotique, mais dont les changements éventuels ne pourront être directement liés à la gestion de l'AMP. Ces indicateurs fourniront des informations sur les facteurs clés de l'écosystème et de l'environnement qui peuvent influencer les changements observés dans le secteur. La distribution spatiale de ces indicateurs indirects dépasse largement les limites de l'AMP ;
2. Les **indicateurs directs** avec lesquels il sera possible d'évaluer l'état de l'AMP et sa performance dans l'atteinte des objectifs de conservation et l'efficacité des mesures de gestion. Ces indicateurs portent sur les communautés, les populations, les espèces et les habitats d'intérêt spécifiquement liées aux OC et qui résident de façon permanente dans l'AMP.

De plus, les composantes de l'écosystème sont sujettes à des **pressions anthropiques**, localement ou à plus grande échelle, qui sont susceptibles d'affecter l'atteinte des OC à l'intérieur de l'AMP. Des indicateurs reliés aux pressions anthropiques ont donc aussi été développés pour évaluer les activités humaines présentes et leurs impacts.

Dans le présent exercice, une liste d'indicateurs est proposée, au sens large du terme «indicateur», c'est-à-dire des éléments à mesurer plutôt que des indices ou des mesures précis. Dans une étape ultérieure, les indices et mesures associés aux indicateurs devront être précisés.

Indicateurs de suivi pour les composantes de l'écosystème

Catégorie océanographie physique et chimique (O)

Tableau 1. Composante de l'écosystème associée à l'océanographie physique et chimique et indicateurs retenus pour le suivi de l'AMP du Banc-des-Américains.

Composantes de l'écosystème	Indicateurs	Type ¹		État des suivis
		D	I	
Caractéristiques physico-chimiques de l'eau	O1) T°, salinité, nutriments, oxygène dissous, pH, turbidité, dans les différentes couches d'eau (surface, CIF, fond, etc)	-	x	Existant* À développer
	O2) Dynamique des courants, ondes et marées internes**	-	x	À développer
	O3) Couvert de glace	-	x	Existant

¹ Type d'indicateur : D = direct, I = indirect.

* Un ou des suivis existent, mais pourraient être bonifiés.

** Cet indicateur soulève des questionnements et devrait être révisé et précisé par le comité scientifique qui sera mis sur pied.

L'ensemble des indicateurs océanographiques proposés sont des indicateurs indirects et sont essentiels pour décrire les conditions environnementales dans lesquelles l'écosystème évolue. L'indicateur O1 est composé de plusieurs éléments et les paramètres clés à suivre devront être précisés. Par exemple, quels indices de température (T°) devront être suivis : la moyenne de l'été, le maximum du printemps, en surface ou au fond, etc. Pour sélectionner les paramètres à retenir, il faudrait considérer, entre autres, les effets potentiels des changements climatiques sur les composantes de l'écosystème (l'oxygène dissous, le pH et la température) et les optimums d'habitats pour des espèces clés comme le loup atlantique.

Pour l'indicateur O2, la dynamique locale est encore peu connue. Une caractérisation plus poussée est nécessaire pour valider la pertinence de l'indicateur, préciser les paramètres à mesurer et l'échelle spatiale et temporelle à préconiser.

Catégorie écosystème pélagique (P)

Tableau 2. Composantes de l'écosystème associées aux habitats pélagiques et indicateurs retenus pour le suivi de l'AMP du Banc-des-Américains.

Composantes de l'écosystème	Indicateurs	Type ¹		État des suivis
		D	I	
Phytoplancton	P1) Biomasse de chlorophylle a	-	x	Existant*
	P2) Abondance et taxonomie des espèces de phytoplancton	-	x	À développer
Zooplancton	P3) Biomasse totale du zooplancton	-	x	Existant*
	P4) Abondance des différentes espèces dominantes/clés **	-	x	Existant*
Krill	P5) Biomasse du krill	-	x	Existant
Hareng	P6) Biomasse provenant de l'évaluation du stock de hareng pour la zone 4T (OPANO)	-	x	Existant

Composantes de l'écosystème	Indicateurs	Type ¹		État des suivis
		D	I	
Maquereau	P7) Biomasse et abondance provenant de l'évaluation du stock de maquereau	-	x	Existant
	P8) Abondance d'œufs de maquereau	-	x	Existant

¹ Type d'indicateur : D = direct, I = indirect.

* Un ou des suivis existent, mais pourraient être bonifiés.

** Cet indicateur soulève des questionnements et devrait être révisé et précisé par le comité scientifique qui sera mis sur pied.

Ici aussi, l'ensemble des indicateurs développés pour le suivi de l'écosystème pélagique sont des indicateurs indirects. L'habitat pélagique est très dynamique et les composantes identifiées ne se confinent pas aux limites de l'AMP du Banc-des-Américains. Ces indicateurs devraient être mesurés à deux échelles spatiales afin de distinguer la biomasse locale et celle en amont de l'AMP puisque les organismes planctoniques proviennent principalement de l'estuaire, le long de la côte gaspésienne via le courant de Gaspé.

Les informations disponibles actuellement sur les espèces fourragères proviennent des évaluations de stock du sud du golfe (SGSL). Très peu de données sont récoltées à l'intérieur des limites de l'AMP. L'acquisition de données locales n'étant pas prévue à court terme, ces indicateurs indirects permettront de suivre l'évolution de l'écosystème à l'échelle du sud du golfe.

Concernant l'indicateur P4, une caractérisation détaillée devrait être faite pour vérifier s'il existe un lien entre les différentes espèces de zooplancton (p. ex. espèces de *Calanus*, *Pseudocalanus*, *Temora*) et leurs prédateurs se retrouvant dans l'AMP. Si effectivement certaines espèces pélagiques sont des proies de choix pour des espèces clés du secteur (par exemple les espèces en péril), l'indicateur devrait être conservé.

Catégorie écosystème benthique et démersal (BD)

Tableau 3. Composantes de l'écosystème associées aux habitats benthiques et démersaux et indicateurs retenus pour le suivi de l'AMP du Banc-des-Américains.

Composantes de l'écosystème	Indicateurs	Type ¹		État des suivis
		D	I	
Communautés épibenthiques	BD1) Présence, abondance et taille d'organismes fixes érigés	x	-	À développer
	BD2) Composition des communautés épibenthiques : richesse spécifique, diversité, abondance, densité et biomasse des espèces ou taxons	x	-	Existant*
	BD3) Biomasse, abondance et taille d'espèces indicatrices/dominantes **	x	-	Existant*
Communautés démersales	BD4) Composition des communautés démersales : richesse spécifique, diversité, abondance, densité, biomasse des espèces ou taxons	x	x	Existant
	BD5) Présence, classes de taille et classes d'abondance sur la crête d'espèces indicatrices	x	-	À développer

Composantes de l'écosystème	Indicateurs	Type ¹		État des suivis
		D	I	
Espèces commerciales benthiques et démersales	BD6) Biomasse et abondance des espèces commerciales	x	x	Existant
	BD7) Structure de taille, sexe et maturité des espèces commerciales	x	x	Existant
	BD8) Abondance du homard sur la crête	x	-	À développer
Caractéristiques du substrat	BD9) Type de sédiments et granulométrie	x	-	À développer

¹ Type d'indicateur : D = direct, I = indirect.

* Un ou des suivis existent, mais pourraient être bonifiés.

** Cet indicateur soulève des questionnements et devrait être révisé et précisé par le comité scientifique qui sera mis sur pied.

L'ensemble des indicateurs développés pour le suivi de l'écosystème benthique et démersal sont des indicateurs directs en plus d'être parfois aussi indirects. Pour les indicateurs BD2 et BD4 reliés à la composition des communautés, les paramètres à mesurer (diversité, abondance, richesse, etc.) peuvent être évalués pour l'ensemble des espèces, mais aussi être calculés en fonction des groupes fonctionnels d'espèces présentes dans ces habitats. L'approche à privilégier serait de définir les groupes fonctionnels à partir des relevés existants.

Les données des relevés existants devraient aussi être utilisées pour identifier une liste d'espèces épibenthiques indicatrices. Les espèces indicatrices retenues devraient être facilement identifiables, assez abondantes et sensibles aux mesures de gestion mises en place, comme la diminution de la pêche sur les plaines adjacentes.

Catégorie espèces en péril (EP)

Tableau 4. Composantes de l'écosystème associées aux espèces en péril et indicateurs retenus pour le suivi de l'AMP du Banc-des-Américains.

Composantes de l'écosystème	Indicateurs	Type ¹		État des suivis
		D	I	
Loup atlantique	EP1) Présence/absence du loup atlantique sur la crête	x	-	À développer
	EP2) Taux d'occupation et disponibilité d'habitats potentiels (nombre de terriers)	x	-	À développer
	EP3) Prises accidentelles de loup atlantique (pêche commerciale/relevés scientifiques)	x	-	Existant
Baleines	EP4) Présence du rorqual commun, rorqual bleu, rorqual à bosse et de la baleine noire	-	x	Existant et à développer

¹ Type d'indicateur : D = direct, I = indirect.

Pour les espèces de loups de mer, seul le loup atlantique (*Anarhichas lupus*) sera suivi puisque les autres espèces de loups, soit le loup à tête large (*Anarhichas denticulatus*) et le loup tacheté (*Anarhichas minor*) sont très peu présentes dans le sud du golfe.

Pour les baleines ciblées par l'OC3 (rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*), baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*), rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) et rorqual à bosses (*Megaptera novaeangliae*)), même si les sources de données sont incomplètes et que

l'acquisition de données plus précises serait complexe, l'indicateur EP4 est retenu puisque ces espèces sont protégées par la *Loi sur les espèces en péril*.

Composantes de l'écosystème additionnelles à considérer

Suite à la revue des composantes de l'écosystème et des indicateurs proposés, trois composantes de l'écosystème sont conservées même si aucun indicateur de suivi n'a pu être identifié pour celles-ci. Ces composantes sont essentielles à l'établissement d'un plan de suivi complet répondant à l'ensemble des OC. Dès que des informations suffisantes seront disponibles, des indicateurs devraient être précisés pour le suivi de ces composantes.

Tableau 5. Composantes de l'écosystème à retenir malgré l'absence d'indicateurs associés.

Composantes à considérer	Justification
Capelan	Un indicateur quantitatif devrait être utilisé, mais actuellement l'évaluation de stock ne permet pas de mesurer la biomasse pour cette espèce et les relevés multispécifiques n'échantillonnent pas adéquatement les poissons pélagiques. Un nouveau suivi en développement à l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) pourrait permettre d'avoir un indicateur dans le futur.
Communautés endobenthiques	Aucun inventaire de ces communautés n'est disponible. Une caractérisation de base du milieu est nécessaire avant de pouvoir identifier des indicateurs de suivi (ex. espèces indicatrices).
Communautés suprabenthiques	

Indicateurs de suivi pour les pressions anthropiques (PA)

Tableau 6. Pressions anthropiques et indicateurs retenus pour le suivi de l'AMP du Banc-des-Américains.

Pressions anthropiques	Indicateurs	État des suivis
Espèces aquatiques envahissantes (EAE)	PA1) Présence/absence d'EAE	Existant*
Bruit	PA2) Mesure du bruit anthropique	À développer
	PA3) Intensité du trafic commercial	Existant
Dérangement	PA4) Intensité des activités d'observation en mer et de plaisance	À développer
Collision	PA5) Vitesse des navires commerciaux	Existant
	PA6) Nombre d'accidents	Existant
Emmêlement	PA7) Nombre d'accidents	Existant
	PA8) Débarquement et effort de pêche commerciale pour tous les poissons et invertébrés	Existant
Pêches commerciales	PA9) Distribution de l'effort de pêche déterminé à partir des Systèmes de surveillance des navires (données SSN) ou journaux de bord	Existant

* Un ou des suivis existent, mais pourraient être bonifiés.

L'indicateur PA4 comprend le suivi du dérangement provenant de la navigation de plaisance, mais aussi des activités d'observation en mer. Pour évaluer l'intensité du trafic de plaisance, il

est possible de comptabiliser le nombre de marinas dans le secteur, le nombre de membres, le nombre de visiteurs qu'ils estiment recevoir ainsi que le nombre de nuitées passées dans la région. Ces données ont déjà été recueillies en 2012 par l'équipe du MPO travaillant sur les espèces aquatiques envahissantes (EAE). Pour les compagnies qui œuvrent dans le domaine des activités d'observation en mer, le nombre annuel de sorties pourrait être comptabilisé.

La pollution a été identifiée comme une pression qui devrait être suivie dans l'AMP du Banc-des-Américains, mais aucun indicateur n'a pu être précisé puisqu'aucune donnée n'est disponible. Il est nécessaire d'établir un état de référence de la qualité des sédiments (présence et taux de contaminants) avant de statuer sur la pertinence et le type d'indicateur à suivre. Le suivi des contaminants n'étant pas dans le mandat du MPO, un partenariat devrait être développé avec Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) ou avec le milieu universitaire. La présence de microplastiques dans le secteur serait également intéressante à suivre.

Composantes, pressions et indicateurs non retenus

Outre les 33 indicateurs détaillés ci-dessus, un certain nombre de composantes de l'écosystème, de pressions et d'indicateurs ont été révisés lors de la revue par les pairs, mais n'ont pas été retenus pour différentes raisons.

Tableau 7. Composantes de l'écosystème, pressions et indicateurs considérés, mais non retenus.

Composantes, pressions ou indicateurs non retenu	Justification
Lançon	Cette composante n'est pas retenue puisque la présence et l'importance de l'espèce dans le secteur restent à être confirmées. Des données précises sur le lançon ne sont pas disponibles actuellement. Les relevés acoustiques existants peuvent confondre le lançon avec le maquereau et ne détectent pas les lançons qui sont enfouis dans le sable.
Changements climatiques	Cette pression est retirée et intégrée au suivi océanographique dans l'indicateur O1. Les paramètres clés de l'oxygène dissous, du pH et de la température sont reliés aux changements climatiques et des mesures précises de suivi devront être identifiées.
Débarquements totaux des pêches (spp. commerciales benthiques et démersales)	Cet indicateur n'est pas adéquat pour faire le suivi de la composante de l'écosystème reliée aux communautés benthiques et démersales, car il ne permet pas d'évaluer adéquatement l'abondance ou la biomasse des espèces visées. Par contre, on conserve cet indicateur pour le suivi des pressions anthropiques liées à la pêche commerciale.
Pourcentage de recouvrement/abondance de bancs de coquilles mortes	Cet indicateur est retiré, car les coquilles mortes peuvent être déplacées massivement de la côte vers le large lors d'ondes de tempêtes. Le suivi de ces bancs ne permettrait pas de distinguer leur provenance et donc les effets potentiels de la mise en place de l'AMP.
Biogéochimie des sédiments (taux de déposition/apport en matière organique)	Cet indicateur est éliminé, car il n'y a aucune information disponible sur ce sujet très complexe, possiblement difficile à suivre et qui nécessiterait beaucoup de ressources. Il est cependant suggéré de faire, en collaboration avec des experts, une caractérisation de base des sédiments et de déterminer si un trait sédimentaire est corrélé avec la structure des communautés d'endobenthos. S'il y a présence d'une relation, il faudrait évaluer la possibilité d'utiliser cet indicateur comme substitution (« proxy ») au suivi direct de l'endobenthos (comparaison coût-efficacité des deux indicateurs).

Composantes, pressions ou indicateurs non retenu	Justification
Nombre de déversements (pollution)	Le secteur est très peu à risque d'un déversement accidentel. Il n'est donc pas pertinent de conserver un indicateur de suivi pour lequel il n'y aura pratiquement aucune donnée disponible. Si un accident survient, il sera noté au rapport de suivi.
Abondance des espèces en péril (baleines)	Un indicateur a été conservé pour la présence de ces espèces, mais les relevés existants ou possibles actuellement ne permettent pas d'avoir une information précise sur l'abondance des espèces.

Relevés et protocoles de suivi

Les relevés existants couvrant le secteur de l'AMP ou la région plus élargie du golfe du Saint-Laurent ont été évalués en fonction de leur pertinence à fournir des données pour les différents indicateurs de suivi considérés. Les relevés retenus et leurs indicateurs associés sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8. Relevés retenus pour le suivi des indicateurs.

#	Relevés/ protocoles de suivi	Statut	Indicateurs reliés
R1	Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)	Existant, à optimiser	O1-P1-P2-P3-P4
R2	Réseau de bouées (Viking)	Existant, à optimiser	O1-O2-P1-P2
R3	Suivi de la couverture de glace	Existant	O3
R4	Téledétection de la température de surface	Existant	O1
R5	Réseau de thermographes	Existant	O1
R6	Suivi des masses d'eaux hivernales – mission hélicoptérée	Existant	O1
R7	Relevé acoustique pélagique de l'estuaire et du nord-ouest du golfe	Existant	P5
R8	Relevé acoustique annuel du hareng (SGSL)	Existant	P6
R9	Relevé œufs de maquereaux	Existant, à optimiser	P3-P4-P7-P8
R10	Relevé multispécifique au chalut de fond du sud du golfe Saint-Laurent	Existant, à optimiser	O1*-BD2-BD3-BD4-BD6-BD7-EP3
R11	Relevé multispécifique au chalut de fond du nord du golfe Saint-Laurent	Existant, à optimiser	O1*-EP4*
R12	Relevé multispécifique au chalut de fond par pêche sentinelle	Existant, à optimiser	O1*-BD2-BD3-BD4-BD6-BD7-EP3-EP4*
R13	Relevé de recherche sur le crabe des neiges au chalut de fond du sud du golfe Saint-Laurent	Existant, à optimiser	BD2-BD3-BD4-BD6-BD7-EP3
R14	Données de pêche des fichiers ZIFF (Zonal Interchange File Format)	Existant	EP3-PA8-PA9
R15	Programme d'observateurs en mer	Existant	EP3-PA8-PA9
R16	Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM)	Existant	EP4-PA4
R17	Monitoring annuel des rorquals à la station de recherche des Îles Mingan (MICS)	Existant	EP4
R18	Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins (RQUMM)	Existant	PA3-PA5-PA6-PA7

**Examen du suivi écologique de l'AMP du
Banc-des-Américains**

Région du Québec

#	Relevés/ protocoles de suivi	Statut	Indicateurs reliés
R19	Suivi du trafic maritime via un système d'information sur la navigation (AIS)	Existant	PA3
R20	Relevé sur le fou de Bassan	Existant	P6*-P7*
R21	Relevé des espèces aquatiques envahissantes (EAE)	Existant, à optimiser	PA1
R22	Données SSN des bateaux de pêche	Existant	PA9
RD1	Relevé d'imagerie benthique	À développer	BD1-BD2-BD3- BD5-BD9-EP2- PA1
RD2	Relevé de l'endobenthos	À développer	comm. endobent. - BD9
RD3	Mouillages pour données physico-chimiques	À développer	O1-P1-P2-P3
RD4	Plongée sous-marine	À développer	BD5-BD8-EP1- EP2-PA1
RD5	ADN environnemental (ADNe)	À développer	BD1-BD8*-EP1- PA1
RD6	Acoustique passive- Hydrophone	À développer	EP4-PA2

Les relevés existants sont listés à l'aide d'un « R » et les relevés à développer sont listés avec « RD ».

* Données récoltées de façon complémentaire par le relevé et pourrait servir à bonifier les informations pour cet indicateur.

R1 Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)

Ce programme du MPO récolte depuis 1998 des données biologiques, physiques et chimiques pour l'ensemble du golfe et de l'estuaire, mais des indices pourraient être extraits de façon plus précise pour les environs de l'AMP. L'échantillonnage comprend des mesures de température, de salinité, de fluorescence, d'oxygène, de nitrates, de phosphates et de silicates, la collecte d'échantillons de phytoplancton et de zooplancton, ainsi que des relevés acoustiques pour évaluer, entre autres, la densité de krill. Actuellement, aucune station du PMZA n'est échantillonnée directement dans l'AMP. Par contre, des stations additionnelles pourraient être ajoutées au programme des grands relevés annuels pour obtenir des données directement dans l'AMP. La station de monitoring fixe de la vallée de Shédiac est située non loin du secteur et elle est échantillonnée 1 à 2 fois par mois.

Le rapport annuel du PMZA inclut également des données provenant de plusieurs autres relevés tels que **R3 : suivi de la couverture de glace** (superficie, épaisseur et période), **R4 : télédétection de la température de surface**, **R5 : réseau de thermographes** (température de l'eau) et **R6 : suivi des masses d'eaux hivernales – mission hélicoptérée** (température, salinité, sels nutritifs, plancton). Les données de ces relevés pour l'estuaire et le golfe sont déjà recueillies et traitées par le PMZA et sont facilement accessibles. Des sous-produits spécifiques à l'AMP pourraient être extraits.

R2 Réseau de bouées Viking

Le réseau de bouées en temps réel exploité par l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) est présentement constitué de six bouées déployées dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Chaque bouée mesure un ensemble de propriétés optiques, océanographiques et météorologiques. Depuis quelques années, la plupart de ces bouées sont équipées d'un profileur de température et de salinité qui permet la prise de mesures dans la colonne d'eau sous la bouée. En 2017, une bouée Viking a été déployée dans l'AMP du Banc-des-Américains et il est recommandé de conserver la bouée sur le site pour les années futures. Un fluorimètre et une sonde à oxygène dissous pourraient être ajoutés à cette bouée afin de bonifier l'échantillonnage.

R7 Relevé acoustique pélagique de l'estuaire et du nord-ouest du golfe

Le MPO de la région du Québec effectue chaque année un relevé acoustique. Ce relevé a pour but l'estimation de la biomasse du krill, nordique et arctique, de l'estuaire et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent pour l'évaluation des stocks. Le relevé a lieu au mois d'août et se fait par transects aléatoires dans des strates prédéterminées. L'AMP fait partie d'une strate échantillonnée. Les données amassées dans les strates incluant le courant de Gaspé le long de la côte gaspésienne seraient également pertinentes à considérer. Le signal acoustique de ce relevé permet également de dériver des données d'abondance relative de poissons pélagiques notamment pour le hareng, ce qui pourrait fournir une information qualitative.

R8 Relevé acoustique annuel du hareng (SGSL)

Le MPO de la région du Golfe, effectue un relevé acoustique chaque année. Ce relevé a pour but d'estimer la biomasse du hareng du sud du golfe du Saint-Laurent (zone 4T) pour l'évaluation des stocks. Le relevé a lieu au mois de septembre et procède par transects dans des strates prédéterminées. Aucun transect n'est présent dans l'AMP, mais les données peuvent permettre une caractérisation générale de la région.

R9 Relevé œufs de maquereau

Au mois de juin, un relevé à l'aide de filets à zooplancton suivant une grille à stations fixes dans le SGSL permet au MPO d'évaluer la densité et l'abondance des œufs de maquereaux et, ainsi, déterminer la biomasse du maquereau pour l'évaluation du stock. Quatre stations d'échantillonnage se retrouvent dans l'AMP

R10 Relevé multispécifique au chalut de fond du sud du golfe

Ce relevé multispécifique, mené par le MPO, a lieu chaque mois de septembre depuis 1971 dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Des données pour les poissons sont amassées : identification des espèces, poids des captures et individuel, abondance et fréquences des longueurs. Pour les espèces commerciales, le sexe et le stade de maturité sont aussi déterminés. Depuis la fin des années 1990, les autres organismes capturés sont triés par grands groupes taxonomiques et pesés. Ce relevé est aussi une source de données océanographiques (physique, biologique et chimique) et acoustiques amassées en continu (densité de krill et abondance relative des poissons pélagiques). De façon complémentaire, des observateurs à bord récoltent des données sur les oiseaux marins et les mammifères marins. Depuis les années 2000, 1 à 6 stations (en moyenne trois par année) sont échantillonnées dans l'AMP. Le niveau taxonomique des identifications des espèces benthiques devrait être raffiné dans l'avenir et uniformisé avec les relevés R11, R12 et R13.

R11 Relevé multispécifique au chalut de fond du nord du golfe

Depuis 1990, le MPO effectue un relevé multispécifique au chalut de fond chaque mois d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Au cours de ce relevé, les espèces récoltées sont identifiées au plus bas niveau taxonomique possible, dénombrées et pesées. Des données océanographiques et acoustiques, ainsi que des observations sur les mammifères et les oiseaux marins sont également recueillies durant cette mission. Ce relevé n'effectue aucun échantillonnage dans l'AMP, mais circule dans l'AMP pour rejoindre le port de Gaspé. Il pourrait donc être possible d'y effectuer une ou deux stations selon le protocole du PMZA.

R12 Relevé multispécifique au chalut de fond par pêche sentinelle

Une pêche sentinelle au chalut de fond est effectuée annuellement, en août, dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis 2003. Le principal objectif de ce relevé est de recueillir de l'information sur la composition et la distribution des stocks de poissons de fond, mais de

l'information sur l'ensemble des espèces démersales est aussi comptabilisée. Suite à chaque trait de chalut, toutes les espèces de poissons et d'invertébrés sont triées, pesées et dénombrées. Des mesures de longueur sont prises pour les espèces d'importance commerciale comme la morue franche, la plie canadienne et le flétan atlantique.

R13 Relevé de recherche sur le crabe des neiges au chalut de fond du sud du golfe

Le relevé du crabe des neiges au chalut de fond a été mené annuellement depuis 1988 dans le sud du golfe, typiquement entre le mois de juillet et la fin septembre. Ce relevé se fait maintenant à des stations fixes, dont certaines sont situées dans l'AMP et à proximité (en moyenne cinq par année). L'échantillonnage comprend l'identification des caractéristiques biologiques (taille, sexe, stade de maturité) pour chaque crabe recueilli. Les poissons et les autres espèces d'invertébrés sont triés par espèce ou par groupe taxonomique et dénombrés. Il est suggéré de favoriser une identification taxonomique plus précise des invertébrés benthiques récoltés lors de ce relevé.

R14 Données de pêche des fichiers « zonal interchange file format » (ZIFF)

Les fichiers ZIFF intègrent les informations provenant des journaux de bord remplis par les pêcheurs commerciaux. Ces fichiers fournissent les positions de pêche, les captures et les données de débarquements des différentes espèces du programme de vérification à quai (PVQ). Dans la zone 2 de l'AMP, plusieurs activités de pêche sont permises. Ces données de pêche seront précieuses pour l'évaluation de la biomasse retirée dans l'AMP et les prises accessoires, mais également pour évaluer le débordement à l'extérieur de la zone (« spillover ») des espèces visées par les mesures de gestion.

R15 Programme d'observateurs en mer

Une autre source de données sur les espèces benthiques et démersales pêchées est le Programme des observateurs en mer visant à assurer la gestion et le contrôle efficaces des pêches. Ce programme consiste à placer des observateurs certifiés du secteur privé à bord des bateaux de pêche afin de recueillir des données scientifiques et de contrôler la conformité de l'industrie aux règlements sur les pêches et aux conditions relatives aux permis. Les observateurs en mer fournissent de l'information sur l'ensemble des prises (poissons et invertébrés) effectuées par le navire. Dans l'AMP, la principale pêche commerciale assujettie à ce programme est celle au crabe des neiges. Pour 2018, les observateurs en mer devaient être présents sur 20 % des voyages de pêche pour la zone 12.

R16 Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM)

Le ROMM est un organisme à but non lucratif voué à la protection et à la conservation des cétacés, des pinnipèdes et de leurs habitats. Depuis 1998, des observateurs recueillent des données sur les baleines et les phoques observés tout au long de la saison d'activité touristique. Des observateurs spécialisés appliquent un protocole d'observation standardisé pendant les croisières d'observation de mammifères marins. Plusieurs excursions aux mammifères marins ont lieu dans l'AMP et permettent d'amasser des données. L'effort d'observation est cependant concentré dans la partie ouest du Banc-des-Américains qui se trouve plus près des côtes et des ports.

R17 Monitoring annuel des rorquals à la station de recherche des îles Mingan

Depuis 1979, la station de recherche des îles Mingan (Mingan Island Cetacean Study, MICS) effectue un monitoring annuel à l'aide de la photo-identification des baleines bleues, des rorquals à bosse, des rorquals communs et des petits rorquals qui fréquentent le golfe du Saint-Laurent. L'une des aires de fréquentation de la baleine bleue inclut l'AMP. Ainsi, des données

sont recueillies dans ce secteur pendant le pic de fréquentation de la baleine bleue, soit entre la fin juin et le début juillet. Par contre, en raison de la logistique requise, le secteur n'est pas visité annuellement par le MICS.

R18 Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins (RQUMM)

Un des mandats du RQUMM, créé en 2004, est de favoriser l'acquisition de connaissances sur les mammifères marins morts, échoués ou à la dérive, dans les eaux du Saint-Laurent québécois et de déterminer les causes de décès. Les données provenant du RQUMM pourraient servir à quantifier les pressions anthropiques telles que le nombre de collisions et d'emmêlements dans le secteur. Ce suivi déjà en place a été évalué comme ayant une fiabilité intermédiaire lors de la revue des indicateurs pour le projet d'AMP de l'estuaire.

R19 Suivi du trafic maritime via un système d'information sur la navigation

Le système international AIS (Automatic Identification System) permet d'identifier et de suivre les navires commerciaux qui circulent dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. À l'aide de ces données, il est possible d'évaluer l'intensité du trafic dans l'AMP et ses variations spatio-temporelles. Le principal trafic commercial dans ce secteur transite vers le port de Gaspé. Les données de trafic fournies par ce suivi AIS pourraient également servir d'approximation du bruit et des risques de collision.

R20 Suivi des fous de Bassan

Les fous de Bassan se nourrissent de capelans et de maquereaux, deux espèces visées par le suivi de l'AMP. Un suivi des fous de Bassan est effectué par le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé et l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Ce suivi évalue les contenus stomacaux (disponibilité des proies capelan et maquereau), le régime de condition, le succès de reproduction et le succès de nidification des oiseaux. Il a été suggéré que ce relevé pourrait informer de la disponibilité de certaines espèces fourragères, mais il faudrait examiner plus en détail les données quantitatives amassées, la fréquence du suivi et le territoire couvert.

R21 Suivi estival annuel des espèces aquatiques envahissantes (EAE)

En 2006, le MPO a mis en place un programme de suivi des EAE sur la côte est atlantique. Ce programme couvre trois secteurs au Québec; soit les Îles-de-la-Madeleine, la Gaspésie et, depuis 2009, la Côte-Nord. Les objectifs de ce programme sont de détecter les nouvelles EAE, de suivre leur dispersion et de minimiser leurs risques d'introduction et de dispersion. Ce suivi a lieu en milieu côtier (marina, port, etc.) à l'aide de collecteurs de détection (PVC, 10 x 10 cm) visant les espèces sessiles qui peuvent s'y fixer. L'analyse des espèces colonisant les collecteurs permet de détecter rapidement l'arrivée de nouvelles EAE, mais aussi d'avoir de l'information sur les espèces indigènes. Des collecteurs de PVC pourraient être ajoutés sur la crête de l'AMP afin de recueillir des échantillons.

R22 Système de surveillance des navires national (SSN)

Le SSN du MPO est un système de suivi des navires par satellite en temps quasi réel, utilisé pour surveiller l'emplacement des navires et leurs déplacements. Le SSN fournit la latitude, la longitude, la date et l'heure des déplacements d'un navire. Le SSN fournit aussi parfois la vitesse et la direction du navire. Les conditions de permis pour certaines pêches exigent que les détenteurs disposent d'une unité SSN à bord de leur navire de pêche. L'effort de pêche peut ainsi être déterminé avec les données provenant de ce suivi.

RD1 Relevé par imagerie et RD2 Relevé de l'endobenthos

Deux nouveaux relevés sont retenus pour le suivi de l'AMP; soit un relevé d'imagerie benthique et un relevé de l'endobenthos. Ces relevés pourraient être mis en place pour suivre les communautés épibenthiques et endobenthiques. Ils apporteraient aussi de l'information sur les types de substrat et la présence de loup atlantique ou de son habitat potentiel. Il est suggéré d'effectuer ces relevés dans des sites fixes représentatifs et choisis en fonction des assemblages d'espèces, des types de substrat et de la profondeur. Le relevé d'imagerie serait fait à l'aide des équipements disponibles à l'IML (caméra déposée et traîneau benthique) pour amasser des images photo et vidéo permettant d'identifier, de dénombrer et même mesurer les espèces présentes. Pour l'endobenthos, aucune connaissance de base n'est disponible. Dans un premier temps, un relevé plutôt exploratoire avec une benne ou un carottier à boîte serait fait. Ce relevé permettrait de récolter des organismes pour les identifier et les dénombrer, mais aussi d'échantillonner les sédiments pour faire des analyses granulométriques. Lors de ces relevés, des données sur les paramètres abiotiques comme la température et l'oxygène dissout peuvent également être récoltées de façon complémentaire. La fréquence de ces relevés devrait être précisée, mais considérant les coûts et les efforts nécessaires, ils ne seraient pas annuels.

RD3 Mouillages pour données physico-chimiques

Pour compléter les données amassées par la bouée Viking située dans l'AMP, il est suggéré d'ajouter des mouillages supplémentaires dans le secteur; un de chaque côté de la crête par exemple. Ces mouillages permettraient de mieux caractériser de façon continue les paramètres physico-chimiques et le phytoplancton du secteur. L'ajout d'un ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) sur les mouillages permettrait également de suivre les courants et le zooplancton. Un système acoustique multifréquence, Acoustic Zooplankton Fish Profiler (AZFP), permettant de mesurer à la fois le zooplancton et les poissons d'une façon plus performante que l'ADCP pourrait être envisagé, mais est plus coûteux.

RD4 Plongée sous-marine

Un suivi effectué en plongée sous-marine sur la crête pourrait être développé afin de détecter la présence de loup atlantique, valider la présence d'habitats potentiels déjà identifiés par l'imagerie benthique et recenser d'autres habitats potentiels. Ce relevé pourrait également servir à amasser des données concernant la présence et l'abondance de homards et d'autres espèces benthiques et démersales. La fréquence de ce relevé devra être évaluée, mais vu les coûts élevés, elle ne pourrait être annuelle.

RD5 ADN environnemental (ADNe)

Un relevé pour prélever des échantillons d'ADNe est proposé pour suivre, dans un premier temps, la présence du loup atlantique. L'ADNe pourrait permettre d'effectuer le suivi d'une espèce cible à moindre coût et surtout de manière non invasive en détectant l'espèce grâce à ses fragments d'ADN présents dans l'eau de mer. La technique d'analyse reste à être développée. Il est nécessaire de mieux comprendre la dynamique locale des courants et de documenter davantage la durée de vie de l'ADNe du loup atlantique dans le milieu. Ce relevé serait donc exploratoire pour les prochaines années et pourrait être couplé à la plongée sous-marine pour aider à développer la méthode. L'ADNe pourrait aussi potentiellement être utilisé pour suivre d'autres espèces cibles comme le homard et la morue sur la crête ou certaines EAE.

RD6 Acoustique passive- Hydrophone

L'acoustique passive à l'aide d'un hydrophone (« passive acoustic monitoring ») peut être une option pour le suivi des baleines et du bruit sous-marin d'origine anthropique. La surveillance sonore permettrait d'identifier les espèces et de fournir des indications sur la façon dont les cétacés utilisent l'AMP et le secteur environnant. La mesure du bruit renseignerait également sur la pression anthropique reliée aux activités de navigation. Aucun relevé systématique du bruit n'est en place actuellement dans le secteur, mais entre 2010 et 2015, la détection de sons spécifiques à la baleine bleue a eu lieu à une station à Cap-d'Espoir près de l'AMP. Il serait intéressant de s'arrimer avec les projets de suivi par acoustique dans ce secteur et de voir la pertinence d'installer une station d'écoute directement dans l'AMP.

Stratégies de suivi

Pour l'océanographie physique et chimique et l'écosystème pélagique

Les relevés existants (PMZA (R1-R3-R4-R5-R6), bouée (R2), acoustique (R7-R8), œufs de maquereau (R9)) permettent déjà de faire un suivi de la majorité des indicateurs qui concerne l'océanographie physique et chimique et l'écosystème pélagique. Certains de ces relevés pourraient cependant être optimisés afin de récolter des données locales. Pour ce qui est des espèces fourragères, l'information provenant des évaluations de stock est la meilleure source de données actuellement disponible. De façon complémentaire, il est suggéré d'évaluer les informations qui pourraient être tirées du relevé de fous de Bassan (R20) et des inventaires d'oiseaux faits lors des relevés multispécifiques.

Pour l'écosystème benthique et démersal

Deux types de relevés complémentaires ont été retenus comme essentiels au suivi de l'écosystème benthique et démersal; soit le développement de relevés d'imagerie (RD1) et d'endobenthos (RD2) et les relevés au chalut déjà existants (R10-R11-R12-R13). L'imagerie est essentielle pour bien voir les assemblages d'espèces épibenthiques, les types de sédiments ainsi que l'hétérogénéité du milieu. De plus, l'imagerie peut être utilisée tant sur la crête que sur les plaines et son impact sur les organismes en place est minimal. Afin de couvrir adéquatement l'endobenthos et les types de substrat meubles, un nouveau relevé est cependant nécessaire. Les relevés se concentreront principalement sur la mégafaune pour l'épibenthos (> 2 cm) et la macrofaune de l'endobenthos (> 1 mm).

Le chalut quant à lui permet d'échantillonner une plus grande surface du fond, augmente les chances de récolter des organismes moins communs dont la distribution est hétérogène dans le milieu et capture les espèces démersales. Par contre, son utilisation se confine aux plaines adjacentes au banc des Américains. Les données des relevés au chalut sont intéressantes dans un contexte de suivi puisqu'elles permettent d'avoir une longue série temporelle antérieure à la mise en place des mesures de gestion et fournissent de l'information à l'extérieur des limites de l'AMP (approche BACI (Before-After Control-Impact analysis)). Le chalut a cependant un impact beaucoup plus grand que l'imagerie sur les fonds et les écosystèmes benthiques et démersaux. La possibilité de poursuivre des relevés au chalut dans l'AMP et visant directement la protection de l'habitat benthique devra être évaluée de manière indépendante selon le Cadre pour la considération d'utilisation des engins scientifiques entrant en contact avec le fond dans les zones protégées produit en 2018.

Pour les espèces en péril

Pour le suivi des baleines en péril, les relevés du ROMM (R16) et du MICS (R17) sont retenus dans un premier temps, mais ils pourraient être optimisés. Malgré que leurs données soient

incomplètes, ce sont les seules données récurrentes accessibles qui existent actuellement. De façon complémentaire, des données opportunistes du MPO, provenant de relevés aériens occasionnels dans le secteur de Gaspé, pourraient être utilisées. Depuis peu, un effort de suivi accru du MPO est fait pour le suivi de la baleine noire de l'Atlantique Nord, mais ces relevés additionnels ne seront peut-être pas pérennes. Le développement d'un nouveau suivi avec l'acoustique passive (RD6) pourrait permettre d'avoir des données plus précises et systématiques dans le secteur, mais cela nécessite beaucoup de ressources et n'est donc pas privilégié à court terme.

Pour le suivi des loups atlantiques, aucun relevé n'existe actuellement. Dans un premier temps et de façon complémentaire, un relevé en plongée sous-marine (RD4) et un relevé d'imagerie (RD1) pourraient amasser les données nécessaires au suivi. En parallèle, le développement d'un relevé pour l'échantillonnage de l'ADNe (RD5) est proposé et, une fois la technique mise au point, ce relevé pourrait remplacer les suivis en plongée.

Pour les pressions anthropiques

Plusieurs pressions du milieu peuvent déjà être suivies par les relevés existants comme les pêches (R14-R15), le suivi du trafic maritime commercial (R19) et le RQU MM (R18). Certains relevés pourraient aussi être optimisés comme le relevé des EAE (R21), pour lequel une station pourrait être ajoutée dans l'AMP. Un relevé du bruit (RD6) pourrait aussi être développé pour suivre directement la pression reliée au trafic commercial. Concernant le dérangement par les activités de plaisance, le suivi pourrait se faire par la collecte d'informations sur le nombre de marinas dans le secteur, le nombre de membres et de visiteurs qu'ils estiment recevoir ainsi que le nombre de sorties en mer des compagnies d'activités d'observation de baleines.

Sources d'incertitude

La principale source d'incertitude est le manque de connaissances de base concernant certaines composantes de l'écosystème sélectionnées comme essentielles pour évaluer l'atteinte des objectifs de conservation de l'AMP. En effet, pour les communautés suprabenthiques, endobenthiques ainsi que les poissons pélagiques comme le capelan, il y a un manque d'informations précises pour développer des indicateurs. L'acquisition de nouvelles données sera essentielle pour combler ces lacunes et beaucoup de temps sera nécessaire avant d'être en mesure de préciser des indicateurs pour ces composantes.

Certains indicateurs visent le suivi de groupes fonctionnels, d'espèces clés ou d'espèces indicatrices, mais n'ont pas pu être précisés par manque d'information. Un travail rigoureux de revue de littérature et d'analyse de bases de données devrait être réalisé afin de pouvoir préciser ces éléments.

CONCLUSIONS ET AVIS

Puisque l'AMP du Banc-des-Américains n'est pas un milieu soumis à beaucoup de pressions, le suivi du site permettra surtout d'évaluer le maintien ou non de son état actuel dans le temps. Il est possible que certaines améliorations soient observées, mais cela risque de se faire à long terme.

À la lumière des informations existantes, une série d'indicateurs est retenue pour effectuer le suivi de l'AMP. Cependant, certaines lacunes dans les connaissances de ce secteur n'ont pas permis d'identifier des indicateurs de suivi pour le capelan, les communautés endobenthiques et suprabenthiques ainsi que pour la pollution.

Afin de faire un suivi adéquat de l'AMP, des indicateurs indirects (n=11) ont été identifiés pour le suivi de l'océanographie physique et chimique et de l'écosystème pélagique. Pour l'écosystème benthique et démersal, ce sont principalement des indicateurs directs (n=9) qui ont été retenus. Quatre indicateurs ont été retenus pour le suivi des baleines en péril et du loup atlantique et neuf indicateurs pour le suivi des pressions anthropiques.

La révision des relevés existants et des données qu'ils fournissent a permis d'identifier plusieurs programmes qui pourront servir au suivi des indicateurs retenus. Certains de ces relevés pourraient être bonifiés pour, entre autres, améliorer leur couverture spatiale dans ou près de l'AMP. Toutefois, pour certains indicateurs, de nouveaux relevés seront nécessaires. Six nouveaux relevés sont suggérés. Certains relevés sont déjà planifiés ou dans une phase d'essais. C'est notamment le cas des relevés d'imagerie, l'échantillonnage de l'endobenthos, l'échantillonnage de l'ADNe et la plongée sous-marine. Ainsi ces relevés devraient être en place dans les prochaines années. D'autres relevés tels les mouillages additionnels et l'acoustique passive nécessiteraient beaucoup plus d'investissement et il n'est pas envisagé de les mettre en place à court terme.

Il manque actuellement des informations pour proposer un plan de suivi complet de l'AMP du Banc-des-Américains. Des protocoles d'échantillonnage devront être décrits précisément et les paramètres qui seront utilisés pour mesurer les indicateurs devront être définis ainsi que la méthode pour évaluer l'état et la tendance de ces indicateurs.

Il est recommandé de mettre sur pied un comité scientifique afin de revoir et de valider certaines composantes et indicateurs, mais aussi pour préciser d'avantage tous les protocoles nécessaires au suivi. Ainsi, le comité scientifique serait en mesure de proposer un plan de suivi complet et de travailler à sa mise en œuvre. Le comité devrait inclure des gestionnaires de l'AMP et des représentants responsables des différents suivis liés aux domaines couverts par les objectifs de conservation.

Lors de l'évaluation des relevés existants et le développement de protocoles de suivi, l'approche BACI (Before-after-control-impact design) devrait être privilégiée, lorsque c'est possible, puisqu'elle permet d'évaluer si les changements observés dans l'AMP sont le résultat des mesures de gestion ou non. Si l'approche BACI n'est pas possible, les protocoles de suivis devraient être réalisés dans l'AMP et à l'extérieur de celle-ci pour faciliter la comparaison.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Affiliation
Albert, Elaine	MPO Gestion des Océans, région du Québec
Arsenault, Lisa	AGHAMM
Beauchamp, Jacinthe	MPO Gestion des Océans, région du Québec
Ben Mustapha, Selima	MPO Sciences, région du Québec
Benoit, Hugues	MPO Sciences, région du Québec
Bourdages, Hugo	MPO Sciences, région du Québec
Cantin, Guy	MPO Sciences, région du Québec
Christopherson, Virginie	MPO Sciences, région du Québec
Clermont, Yves	MPO Sciences, région du Québec
Côté, Geneviève	MPO Sciences, région du Québec
Côté, Stéphanie	MPO Sciences, région du Québec
Cyr, Charley	MPO Sciences, région du Québec

**Examen du suivi écologique de l'AMP du
Banc-des-Américains**

Région du Québec

Nom	Affiliation
Desjardins, Christine	MPO Sciences, région du Québec
Dionne, Suzan	Parcs Canada
Faille, Geneviève	MPO Sciences, région du Québec
Galbraith, Peter	MPO Sciences, région du Québec
Gendreau, Yanick	MPO Sciences, région du Québec
Labbé-Giguère, Stéphanie	MPO Gestion des Océans, région du Québec
Mark, Susanne	MPO Gestion des Océans, région du Québec
McQuinn, Ian	MPO Sciences, région du Québec
Méthé, Denise (tél)	MPO Sciences, région du Golfe
Mosnier, Arnaud	MPO Sciences, région du Québec
Nozères, Claude	MPO Sciences, région du Québec
Plourde, Stéphane	MPO Sciences, région du Québec
Poirier, Mélanie	MPO Sciences, région du Québec
Pomerleau, Corinne	MPO Sciences, région du Québec
Renard, Sébastien	PMSSL
Ricard, Daniel (tél)	MPO Sciences, région du Golfe
Roy, Virginie	MPO Sciences, région du Québec
Sainte-Marie, Bernard	MPO Sciences, région du Québec
Savenkoff, Claude	MPO Sciences, région du Québec
Simard, Nathalie	MPO Sciences, région du Québec
Thorne, Marilyn	MPO Sciences, région du Québec
Tremblay, Claude	MPO Sciences, région du Québec
Velasquez, Sandra	MPO Sciences, région du Québec

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen régionale par les pairs du 22 au 23 mai 2018 sur la revue des indicateurs et recommandations d'un plan de suivi écologique pour l'AMP proposée du Banc-des-Américains. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

- AECOM Tecslut Inc. 2010. Aperçu du milieu écologique, socio-économique, culturel, des usages et évaluation des enjeux potentiels –Site d'intérêt du banc des Américains pour l'établissement potentiel d'une zone de protection marine. Présenté à Pêches et Océans Canada.
- Gauthier, P., Gauthier, J. et Bernier, J. 2013. Rapport de l'atelier de consultation intersectorielle sur le site d'intérêt du banc des Américains en vue de l'établissement d'une zone de protection marine. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 3021: iv + 85 p.
- Gendreau, Y., Savenkoff, C., Albert, É., Trottier, J. et Lamarre, V. 2018. Réalisation de modèles de séquence des effets (SdE) appliqués au site d'intérêt du banc des Américains. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3264 : ix + 106 p.
- Pomeroy, R.S., Parks, J.E. et Watson, L.M. 2004. How is your MPA doing? A Guidebook of Natural and Social Indicators for Evaluating Marine Protected Area Management Effectiveness. Dans *lucn*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. doi:2831707358.
- Savenkoff, C., Thorne, M. et Bourassa, M. 2017. Description des habitats et des communautés épibenthiques du banc des Américains par imagerie optique. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 3243: xii + 562 p.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, Route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

Téléphone : 418-775-0825

Courriel : Bras@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Révision des composantes de l'écosystème, indicateurs et relevés pour le suivi écologique de l'aire marine protégée du Banc-des-Américains. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci 2019/033.

Also available in English:

DFO. 2019. Review of ecosystem features, indicators and surveys for ecological monitoring of the Banc-des-Américains Marine Protected Area. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2019/033.