



EXAMEN DE LA SURVEILLANCE DU REFUGE MARIN DU BANC EMERALD ET DU BANC WESTERN (RMBEBW)

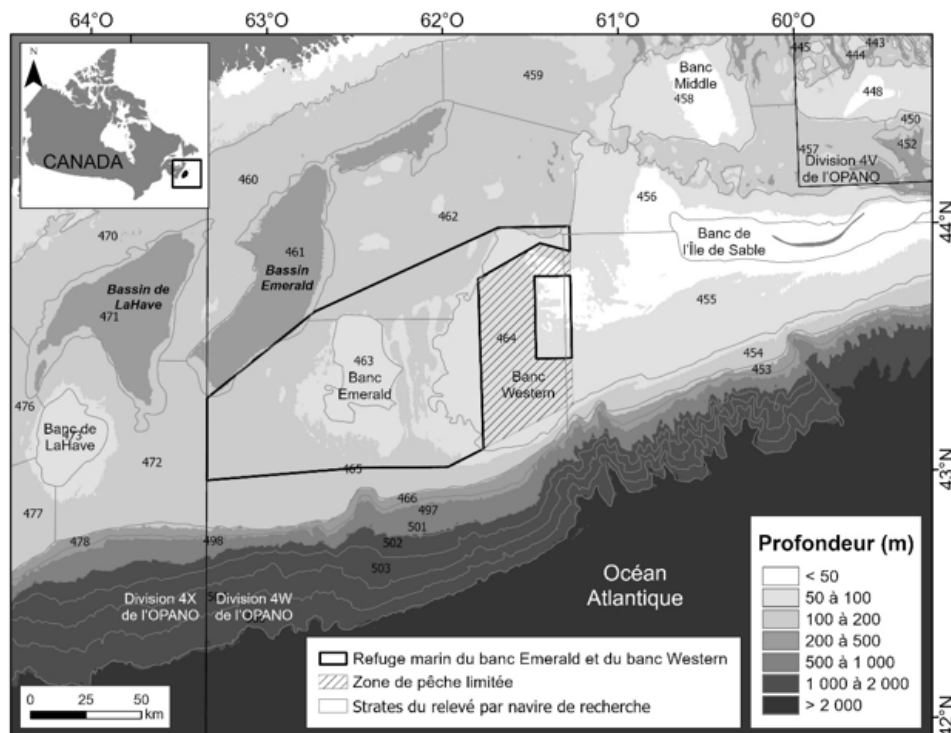


Figure 1. Refuge marin du banc Emerald et du banc Western (RMBEBW), y compris la zone de pêche limitée (polygone hachuré) où seule la pêche du pétoncle est autorisée, et les strates de relevé utilisées dans le cadre du relevé d'été par navire de recherche sur l'écosystème mené par la région des Maritimes du MPO.

CONTEXTE

Pêches et Océans Canada (MPO) et ses partenaires mettent en œuvre des programmes de surveillance à l'appui de la gestion des aires marines de conservation. Le refuge marin du banc Emerald et du banc Western (RMBEBW) a été établi en 1987 comme zone de fermeture de pêche (la « zone d'alevinage de l'aiglefin ») afin de protéger les aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*) juvéniles et de favoriser le rétablissement de l'aiglefin des divisions 4VW dans l'est du plateau néo-écossais. La zone a ensuite été proposée comme autre mesure de conservation efficace, ce qui a mené à la mise en place d'objectifs de conservation et de mesures de gestion supplémentaires, pour ensuite être fermée à toute pêche aux poissons de fond en 1993. Plusieurs études ont résumé les paramètres du site et évalué la fermeture, y compris son rôle dans la survie des jeunes poissons de fond. Cependant, aucune stratégie de surveillance spéciale à long terme pour évaluer l'efficacité de la zone de conservation n'a encore été mise en place.

Les objectifs de la réunion étaient de passer en revue les renseignements disponibles sur les caractéristiques écologiques du site, proposer un ensemble d'indicateurs pour surveiller l'efficacité de la fermeture, cerner les principales plateformes d'échantillonnage existantes pour appuyer les activités de surveillance à long terme et pallier les lacunes en matière de renseignements, et décrire la façon dont les programmes de surveillance et les indicateurs connexes pour le RMBEBW peuvent être intégrés à un programme de surveillance du réseau régional de conservation et, de manière plus générale, à la production de rapports sur l'écosystème de tout le plateau.

Le présent avis scientifique découle de l'examen par les pairs régional du 25 au 26 février 2025 sur l'Examen de la surveillance de la zone de conservation des bancs Western et Emerald.

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

- Le RMBEBW, situé dans l'est du plateau néo-écossais, couvre une superficie de plus de 10 234 km² à des profondeurs allant de 37 à 211 m.
- Depuis des temps immémoriaux, les eaux du plateau néo-écossais, dont fait partie le RMBEBW, fournissent aux Mi'kmaq des ressources naturelles et contribuent à la subsistance de ce peuple, qui entretient depuis longtemps des liens traditionnels et culturels avec l'environnement et les espèces marines.

Caractéristiques écologiques

- Les principales caractéristiques écologiques du site ont déjà été décrites et témoignent de son rôle comme zone d'importance écologique et biologique. Elles comprennent notamment : de vastes zones d'habitat sablonneux ou graveleux, qui forment d'importantes frayères et aires de croissance pour divers poissons de fond, notamment le hareng de l'Atlantique; un gyre partiel, qui permet la rétention de larves pélagiques et de leur nourriture; une grande diversité de larves de poisson et une hétérogénéité de l'habitat benthique par rapport à d'autres zones du plateau néo-écossais; et une grande diversité d'invertébrés, dont des espèces structurantes telles que la pennatule, les éponges siliceuses et la modiole, qui servent d'habitat aux poissons juvéniles.
- Bien que les mammifères marins ne soient pas désignés comme une priorité de conservation pour ce refuge marin, le RMBEBW se trouve dans l'aire de répartition connue de nombreuses espèces de cétacés, notamment le rorqual bleu, le rorqual boréal, le petit rorqual, le rorqual à bosse et la baleine noire de l'Atlantique Nord, ainsi que le grand cachalot et le globicéphale, le marsouin commun et diverses espèces de dauphins.
- La topographie et la géologie du site ne devraient pas évoluer de façon considérable avec le temps. Cependant, les conditions océanographiques, comme la température, le pH, l'oxygène et les nutriments, changent sous l'effet des changements climatiques et devraient, à leur tour, influencer ses communautés biologiques. À titre d'exemple, les températures au sein du RMBEBW affichent une tendance au réchauffement depuis 2005, accompagnée d'un déclin de l'abondance de *Calanus finmarchicus* et de la biomasse globale de zooplancton, ce qui cadre avec la tendance générale observée sur l'ensemble du plateau néo-écossais.

Indicateurs de surveillance

- On propose un ensemble d'indicateurs destinés à appuyer la surveillance du RMBEBW qui reposent sur les travaux réalisés à l'échelle régionale et nationale sur les zones de protection marine (ZPM) établies en vertu de la *Loi sur les océans*, d'autres mesures de conservation efficaces, et les réseaux de conservation en général, tout en tenant compte des caractéristiques écologiques uniques et de l'historique de conservation du RMBEBW.
- Parmi les indicateurs proposés, notons des indicateurs contextuels, qui mesurent les conditions océanographiques et biologiques, des indicateurs d'efficacité se rapportant aux trois objectifs de conservation du RMBEBW, et des indicateurs permettant de mesurer les pressions et les répercussions des activités anthropiques.

Plateformes de surveillance

- Plusieurs programmes de collecte de données scientifiques en place ont contribué, ou peuvent contribuer, à la surveillance à long terme du RMBEBW.
- Dans le cadre du relevé d'été de l'écosystème par navire de recherche (relevé par navire de recherche) réalisé chaque année par la région des Maritimes de Pêches et Océans Canada (MPO) depuis 1970 selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, des échantillons de poissons et d'invertébrés sont prélevés à l'aide d'un chalut de fond à panneaux, et un échantillonnage océanographique est effectué. Des données acoustiques sont également recueillies et peuvent servir à l'analyse des populations de petits poissons pélagiques comme le hareng de l'Atlantique, le maquereau et le lieu noir.
- Chaque année depuis 2020, le relevé par navire de recherche est effectué en moyenne à 17,5 stations à l'intérieur du RMBEBW, ce qui représente une source importante de renseignements sur la diversité, l'abondance et la productivité des poissons. Les données sur les prises d'invertébrés issues du relevé par navire de recherche font l'objet d'un rapport annuel depuis 2007, année où les protocoles d'identification ont été renforcés. Ceux-ci ont de nouveau été perfectionnés en 2017, lorsqu'un protocole d'échantillonnage plus détaillé a été établi, servant de base à la délimitation des communautés benthiques du RMBEBW.
- En combinant les données du relevé par navire de recherche à l'échantillonnage d'ADN environnemental (ADNe), il serait possible d'améliorer la surveillance de la biodiversité, car l'ADNe permet de détecter des espèces supplémentaires que le relevé seul ne détecte pas. Les résultats obtenus jusqu'à ce jour ont mis en évidence la capacité du métacodage à barres de l'ADNe à détecter des taxons qui échapperaient à d'autres méthodes d'échantillonnage traditionnelles.
- Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) prélève des échantillons pour un large éventail de paramètres physiques, chimiques et biologiques de niveau trophique inférieur à deux stations (HL4 et HL5 du transect d'Halifax) au sein du RMBEBW dans le cadre de ses relevés de printemps et d'automne, et évalue des mesures satellitaires de la température de surface de la mer et de la couleur de l'océan, ce qui en fait une source importante de données océanographiques sur les changements écosystémiques à long terme.
- Depuis 2018, le PMZA intègre l'utilisation de planeurs océaniques à son programme de surveillance. Environ dix missions de planeurs sont menées chaque année le long du transect d'Halifax du programme, qui traverse le RMBEBW. Ces missions fournissent des observations à haute résolution spatiale sur un ensemble de propriétés physiques (température, salinité) et biogéochimiques (fluorescence de la chlorophylle, oxygène) qui

permettent de mieux caractériser les processus à l'échelle moyenne et sous-synoptique ainsi que les courants limitrophes.

- Comme les ensembles de données satellitaires et issues des planeurs océaniques, les modèles océanographiques à haute résolution sont des outils importants qui peuvent combler les lacunes spatiales et temporelles dans les données d'observation. La continuité spatiale et la capacité de prévision de certains modèles en font des outils utiles pour évaluer la répartition des espèces et analyser les changements liés au climat.
- D'autres programmes et approches de collecte de données, tels que le relevé du flétan à la palangre mené conjointement par l'industrie et le MPO, la télémétrie acoustique, l'acoustique passive et les missions benthiques ciblées visant à recueillir des images et des échantillons benthiques (notamment à l'aide de Campod ou Videograb), ont été déployés dans le RMBEBW et constituent d'autres sources potentielles de données écologiques pour la surveillance des communautés biologiques et de leurs habitats au fil du temps.

Cadres de production de rapports

- Il est proposé de mettre en œuvre un cadre hiérarchique de production de rapports pour la surveillance de la conservation, dans lequel des indicateurs écosystémiques propres à des zones de conservation spécifiques, comme le RMBEBW, sont intégrés dans les rapports du réseau régional de conservation, et plus largement dans les rapports écosystémiques couvrant l'ensemble du plateau.
- Conformément à l'application d'une approche écosystémique globale dans la région des Maritimes, ce cadre propose d'harmoniser les indicateurs avec les objectifs relatifs à la productivité, à la biodiversité et à l'habitat, en mettant l'accent sur le rôle que les zones de conservation peuvent jouer dans le maintien de la structure et de la fonction des écosystèmes, la diversité des espèces, la résilience des écosystèmes, et la protection ou la restauration de l'habitat.
- Outre un cadre de surveillance, un cadre de modélisation océanographique analytique pourrait être utilisé pour appuyer l'interprétation des indicateurs océanographiques propres au site dans un contexte régional plus large et faciliter la compréhension des tendances et de l'état des indicateurs sélectionnés.

Lacunes dans les connaissances

- Il n'existe actuellement aucun programme de surveillance systématique et régulier ciblant les communautés d'ichthyoplancton ou les communautés benthiques dans la région des Maritimes. Bien que les espèces benthiques soient recensées dans le cadre du relevé par navire de recherche, un examen en laboratoire supplémentaire est souvent nécessaire pour identifier jusqu'à l'espèce les éponges, les hydroïdes et les anémones de mer. Étant donné l'importance du RMBEBW comme aire de fraie et d'alevinage historique pour les poissons de fond, et de ses objectifs de protection des habitats benthiques à l'appui de l'aiglefin et d'autres espèces de poissons de fond, un moyen de surveiller l'abondance d'ichthyoplancton à l'échelle régionale ainsi que les communautés benthiques au sein du RMBEBW contribuerait grandement à l'évaluation de l'efficacité du RMBEBW.
- Il y a très longtemps, certaines zones du RMBEBW auraient été émergées et pourraient avoir été occupées par les premiers peuples micmacs, représentant ainsi une occasion pour de futures recherches archéologiques.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le RMBEBW, situé dans l'est du plateau néo-écossais, couvre une superficie de plus de 10 234 km² à des profondeurs allant de 37 à 211 m.

Depuis des temps immémoriaux, les eaux du plateau néo-écossais, dont fait partie le RMBEBW, fournissent aux Mi'kmaq des ressources naturelles et contribuent à la subsistance de ce peuple, qui entretient depuis longtemps des liens traditionnels et culturels avec l'environnement et les espèces marines.

Cette zone de conservation, appelée auparavant la « zone d'alevinage de l'aiglefin », a été établie comme zone de fermeture de pêches en vertu de la *Loi sur les pêches* en 1987 afin de protéger les aiglefins juvéniles (*Melanogrammus aeglefinus*) et d'appuyer le rétablissement du stock d'aiglefin des divisions 4VW (Fanning *et al.* 1987). La fermeture initiale interdisait uniquement les engins mobiles, mais depuis 1993, l'interdiction s'applique à toute pêche aux poissons de fond (y compris à l'aide d'engins fixes). Cette fermeture contribue aux objectifs régionaux relatifs à la productivité et à l'habitat pour les pêches de poissons de fond dans la région des Maritimes, ainsi qu'aux objectifs plus larges de conservation marine.

Plusieurs documents ont résumé l'importance écologique du site. Par exemple, dans leur examen des critères de sélection des zones d'importance écologique et biologique du plateau néo-écossais, Breeze *et al.* (2004) décrivent les caractéristiques importantes du complexe du banc Emerald et du banc Western (zone d'alevinage de l'aiglefin). Dans un examen ultérieur de King *et al.* (2016), qui utilisait des couches de données écologiques et biologiques à l'échelle régionale disponibles à l'époque, une zone d'importance écologique et biologique (ZIEB) révisée englobant l'ensemble du banc Emerald et du banc Western, ainsi qu'une portion du banc de l'Île de Sable, a été établie.

En 2017, le RMBEBW a été proposé comme autre mesure de conservation efficace par zone (AMCEZ), englobant la zone initiale de fermeture de pêches, sauf une zone (2 548 km²) où une pêche active de pétoncles utilisant des engins de fond était présente (voir Zone de pêche limitée, figure 1). À la suite de cette évaluation, et avec l'élaboration d'un réseau de conservation marine pour la région (King *et al.* 2021), le refuge marin a été fermé à tous les engins de pêche de fond, et les objectifs de conservation suivants ont été établis (MPO 2024a) :

1. Protéger les habitats du plateau continental et les communautés benthiques et démersales connexes.
2. Soutenir les objectifs de productivité concernant les espèces de poisson de fond d'importance pour la pêche autochtone, la pêche commerciale et/ou la pêche récréative, en particulier l'aiglefin des divisions 4VW de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest.
3. Protéger les habitats benthiques qui soutiennent l'aiglefin et d'autres espèces de poissons de fond juvéniles et adultes.

Aucune stratégie de surveillance spéciale à long terme pour évaluer l'efficacité de la zone de conservation n'a encore été mise en place. Cependant, plusieurs études ont été réalisées pour évaluer la fermeture, y compris son rôle dans la survie des poissons de fond juvéniles. Frank *et al.* (2000) ont constaté que, bien que le recrutement et la biomasse du stock reproducteur de l'aiglefin n'aient connu aucune amélioration dans la zone, la fermeture a profité à d'autres espèces comme la plie canadienne et la plie rouge. De plus, Fisher et Frank (2002) ont montré que la composition des communautés de poissons était considérablement différente après la

mise en œuvre de la fermeture, et que certaines espèces comme le hareng de l'Atlantique, la plie rouge et le sébaste affichaient une augmentation spectaculaire de leur abondance. Ils ont également constaté que la communauté de poissons de la région du banc de Browns a été couplée par débordement à celles dans la zone de fermeture, ce qui montre des effets positifs de la fermeture à l'échelle locale et régionale. Cependant, malgré une baisse de la mortalité par pêche depuis 1993, Shackell *et al.* (2021) ont constaté que le RMBEBW et deux autres zones de fermeture de pêche n'avaient pas entraîné une augmentation des taux de croissance de la population par habitant pour la majorité des espèces communes de poissons de fond, probablement en raison du schéma régional généralisé de diminution de la productivité dans des populations de poissons de fond fortement appauvries. Les causes de cette productivité réduite persistante ne sont pas bien comprises. Néanmoins, les caractéristiques biogéographiques de la zone ont été associées à des avantages pour d'autres espèces qui ne sont pas directement désignées dans les objectifs initiaux ou associés à ceux-ci.

Les efforts de surveillance spatiale de la conservation dans la région des Maritimes se sont concentrés sur les ZPM établies en vertu de la *Loi sur les océans* (p. ex. MPO 2022a; 2022b; 2024). Un cadre national de surveillance des zones de coraux et d'éponges a été élaboré (MPO 2021) et couvre la plupart des AMCEZ de la région biogéographique du plateau néo-écossais. Cependant, le RMBEBW n'est pas visé par ce cadre de surveillance, car ses objectifs de conservation sont uniques et davantage liés à la protection des poissons de fond et d'autres communautés démersales, ainsi qu'à leurs habitats connexes.

Les objectifs de ce processus du Secrétariat canadien des avis scientifiques sont de :

1. passer en revue les renseignements disponibles sur les caractéristiques écologiques du RMBEBW;
2. proposer un ensemble d'indicateurs pour surveiller l'efficacité de la fermeture;
3. cerner les principales plateformes d'échantillonnage existantes pour appuyer les activités de surveillance à long terme et pallier les lacunes en matière de renseignements; et
4. décrire la façon dont les programmes de surveillance et les indicateurs connexes pour le RMBEBW peuvent être intégrés à un programme de surveillance du réseau régional de conservation et, de manière plus générale, à la production de rapports sur l'écosystème de tout le plateau.

Les détails de ces objectifs sont présentés dans Murillo *et al.* (en préparation)¹.

ÉVALUATION

Caractéristiques écologiques du banc Emerald et du banc Western

Le RMBEBW est situé dans l'est du plateau néo-écossais, à environ 65 milles marins d'Halifax. Il englobe le banc Emerald et une partie du banc Western (figure 1), avec des profondeurs allant de 37 m à 211 m. Des eaux plus profondes se trouvent à l'extrémité nord-ouest de la zone de fermeture, au sud du banc Emerald.

Les principales caractéristiques écologiques du site ont déjà été décrites et témoignent de son rôle comme ZIEB. Elles comprennent notamment : de vastes zones d'habitat sablonneux ou graveleux, qui forment d'importantes frayères et aires de croissance pour diverses espèces de

¹ Murillo, F.J., Stanley, R., Beazley, L., Harbin, J., Daigle, R. et Shackell, N. En préparation. Examen des plateformes de surveillance, des indicateurs et du cadre de rapport pour le refuge marin des bancs Western et Emerald. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.

poissons de fond; une frayère pour le hareng de l'Atlantique; une circulation partielle, qui permet la rétention de larves pélagiques et de leur nourriture; une grande diversité de larves de poisson et une hétérogénéité de l'habitat benthique par rapport à d'autres zones du plateau néo-écossais; et une grande diversité d'invertébrés, dont des espèces structurantes telles que la pennatule, l'éponge siliceuse et la modiole, qui servent d'habitat aux poissons juvéniles.

Le RMBEBW est situé à l'interface entre la partie orientale et occidentale du plateau néo-écossais et constitue une zone hautement dynamique, avec des masses d'eau distinctes selon les saisons, influencées à la fois par les eaux plus fraîches et moins salées en provenance du Labrador et par les eaux plus chaudes et plus salées du talus.

Les données granulométriques issues d'échantillons recueillis par Ressources naturelles Canada montrent une prédominance de sable dans la majeure partie de la zone et des plaques de gravier ainsi qu'une prédominance de limon dans quelques secteurs nordiques. Les communautés épibenthiques au sein du RMBEBW identifiées à partir d'échantillons recueillis dans le cadre du relevé d'été par navire de recherche sur l'écosystème réalisé par la région des Maritimes du MPO se caractérisent par des espèces réparties à l'échelle du plateau et associées à une capacité générale de tolérance aux fortes perturbations. Quelques petites zones benthiques significatives associées aux pennatules sont observées dans les zones plus profondes du RMBEBW, tandis que la partie ouest de la zone de fermeture constitue un habitat propice pour l'éponge siliceuse *Vazella pourtalesii*. Certaines zones du RMBEBW constituent aussi un habitat propice pour la modiole (*Modiolus modiolus*).

Il y a très longtemps, certaines zones du RMBEBW auraient été émergées et pourraient avoir été occupées par les premiers peuples micmacs, représentant ainsi une occasion pour de futures recherches archéologiques.

La forte diversité et l'abondance des larves de poissons sur le banc Western et le banc de l'Île de Sable ont été associées à la circulation océanographique de la zone, où un grand gyre partiel pourrait agir comme mécanisme de rétention, concentrant à la fois les larves de poissons et leurs proies. Dans le passé, le RMBEBW représentait 30 % de l'étendue spatiale et 80 % des larves d'aiglefin observées, selon les données recueillies dans le cadre du Programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme néo-écossaise de 1978 à 1982. Le RMBEBW a également été reconnu comme importante frayère pour d'autres espèces, notamment la morue franche, le merlu argenté et le hareng de l'Atlantique.

Le RMBEBW a historiquement été associé à une forte biomasse de poissons, en particulier l'aiglefin. Bien qu'il y ait eu un déplacement dans la répartition des zones de concentration des groupes fonctionnels de poissons au fil du temps, ces zones se sont récemment concentrées dans des secteurs localisés du RMBEBW. La répartition de grands benthivores, y compris l'aiglefin et, dans une moindre mesure, des benthivores de taille moyenne (comme la plie rouge, la plie grise et la raie hérisson) s'est maintenue autour du RMBEBW.

L'analyse de la composition du contenu stomacal des poissons capturés au chalut à panneaux dans la zone de pêche restreinte du pétoncle révèle un fort couplage entre les communautés d'invertébrés benthiques et de poissons démersaux dans le RMBEBW.

Bien que les mammifères marins ne soient pas désignés comme une priorité de conservation pour ce refuge marin, le RMBEBW se trouve dans l'aire de répartition connue de nombreuses espèces de cétacés, notamment le rorqual bleu, le rorqual boréal, le petit rorqual, le rorqual à bosse et la baleine noire de l'Atlantique Nord, ainsi que le grand cachalot et le globicéphale, le marsouin commun et une variété d'espèces de dauphins.

Des analyses récentes donnent à penser que le RMBEBW pourrait représenter la plus forte proportion de stock de carbone organique sédimentaire dans le plan du réseau de conservation, avec une couverture d'environ 4 % du stock régional de carbone (Epstein *et al.* 2024).

Le RMBEBW constitue un habitat transitoire clé, marquant les changements connus dans les assemblages d'espèces associées au climat et la répartition de certaines populations ou taxons. Même si la topographie et la géologie du site ne devraient pas évoluer de façon considérable avec le temps, les conditions océanographiques, comme la température, le pH, l'oxygène et les nutriments, changent sous l'effet des changements climatiques et devraient, à leur tour, influencer sur ses communautés biologiques. Le réchauffement des températures, par exemple, a été associé à la perte d'habitat en raison des niches thermiques des espèces. Une analyse des effets du réchauffement projeté sur la réduction de l'étendue de l'habitat de quatre espèces prioritaires de poissons de fond (l'aiglefin, la morue franche, la plie canadienne et la raie tachetée) a montré que la plie canadienne avait la limite supérieure de tolérance thermique la plus basse et présentait donc la perte d'habitat la plus précoce dans le RMBEBW, avec des déclinés dès 2027 et une réduction potentielle de 50 % d'ici le milieu du siècle (Murillo *et al.* en préparation¹). D'ici 2060, l'aiglefin devrait subir une perte d'habitat supérieure à 50 %, et les conditions de l'habitat restant dans le RMBEBW dépasseront probablement leur niche thermique d'ici 2075. La raie tachetée et la morue franche se sont révélées moins sensibles au réchauffement projeté, avec des pertes d'habitat thermique prévues associées uniquement au scénario de réduction des faibles émissions de carbone.

Depuis 2005, les températures au sein du RMBEBW affichent une tendance au réchauffement, accompagnée d'un déclin de l'abondance de *Calanus finmarchicus* et de la biomasse globale de zooplancton, ce qui cadre avec la tendance générale observée sur l'ensemble du plateau néo-écossais. La surveillance de l'acidification des océans (chimie des carbonates) menée depuis 2014 dans le cadre du PMZA indique que, bien que les échantillons recueillis dans les stations du RMBEBW ne soient pas encore dans la plage considérée comme habituellement corrosive pour les mollusques, crustacés et coraux, ils se situent dans une plage de possible atteinte biologique pour les larves et les juvéniles de poissons et d'invertébrés.

Sélection des indicateurs de surveillance

Des avis scientifiques ont été sollicités concernant la détermination d'indicateurs de surveillance écologiques pertinents pour le RMBEBW, qui pourraient être intégrés dans un futur plan de surveillance du RMBEBW.

Le Secteur des sciences du MPO a déjà formulé ses conseils sur la sélection des indicateurs de surveillance, des protocoles et des stratégies concernant les ZPM désignées par la *Loi sur les océans*, d'autres mesures de conservation efficaces et les réseaux de conservation en général (MPO 2013, 2020, 2021, 2022a). Ces conseils ont été intégrés dans l'élaboration de cadres de surveillance pour les ZPM dans la région des Maritimes, notamment les ZPM du Gully (MPO 2022b), de la Musquash (MPO 2011, 2022a) et du banc de Sainte-Anne (MPO 2024b), tout en tenant compte des emplacements et caractéristiques écologiques uniques de chaque site.

Aux fins du présent examen, des experts en la matière du MPO ont été invités à fournir des renseignements sur les indicateurs proposés pour le RMBEBW, notamment le nom de l'indicateur, le type de données (sélectionnées à partir de catégories prédéfinies), l'importance (élevée, moyenne ou faible), la méthode d'échantillonnage requise, la fréquence de collecte des données, les lacunes en matière de données, la source des données, l'analyse suggérée, la portée géographique (plateau, totalité, eaux profondes, berges) et les objectifs pertinents au niveau du site, qui seraient pratiques et accessibles pour surveiller les objectifs de conservation

du RMBEBW dans le contexte de leur contribution à la biodiversité, à l'habitat et à la productivité régionales.

Un ensemble d'indicateurs pour appuyer la surveillance du RMBEBW est proposé, représenté par les catégories d'indicateurs listées ci-dessous, pour permettre de les peaufiner ultérieurement en un plan de surveillance opérationnelle. L'annexe A fournit une brève justification de la sélection (pertinence) de ces indicateurs pour le RMBEBW, ainsi que des liens avec ses objectifs de conservation, les sources potentielles de données et leur disponibilité pour une utilisation immédiate.

Parmi les indicateurs proposés, notons des indicateurs contextuels, qui mesurent les conditions océanographiques et biologiques, des indicateurs d'efficacité se rapportant aux trois objectifs de conservation du RMBEBW, et des indicateurs permettant de mesurer les pressions et les répercussions des activités anthropiques.

Indicateurs contextuels

Océanographie

- Conditions océaniques, p. ex. température, salinité, oxygène, pH, carbonate de calcium, nutriments.
- Structure et mouvement de l'océan, p. ex. structure verticale; distribution et transport de masses d'eau.

Biologie

- Production primaire, p. ex. chlorophylle *a*, production de phytoplancton, phénologie de prolifération printanière.
- Production secondaire, p. ex. biomasse du zooplancton et composition des communautés.
- Mammifères marins et autres prédateurs de niveau trophique supérieur, y compris les cétacés, les phoques, les grands poissons pélagiques (requins, thons) et les oiseaux marins.
- Structure et fonction trophiques, p. ex. structure trophique, diversité d'espèces, espèces aquatiques envahissantes.

Indicateurs d'efficacité

Milieu benthique

- Milieu benthique, p. ex. répartition spatiale des types distinctifs de fonds marins et communautés benthiques épibenthiques et endofauniques connexes (biotypes).
- Espèces formant des habitats, p. ex. abondance, biomasse et composition par taille des espèces formant des habitats telles que la pennatule, *Vazella pourtalesii* et le modiole.
- Productivité et diversité benthiques, p. ex. abondance et biomasse d'invertébrés benthiques connus comme espèces-proie pour les poissons de fond; richesse épibenthique et endofaunique.
- Fonction de l'écosystème benthique, p. ex. biomasse des bioturbateurs benthiques.

Poissons et ressources halieutiques

- Productivité des poissons de fond, p. ex. abondance relative, biomasse, répartition par taille, état et fécondité de certaines espèces de poissons de fond sélectionnées, y compris des espèces d'intérêt pour les Autochtones, avec un accent particulier sur les espèces nommées dans les objectifs du RMBEBW, c.-à-d. l'aiglefin, la morue franche, la plie canadienne, le flétan d'Atlantique et la raie tachetée.
- Diversité des poissons de fond, p. ex. composition des communautés de poissons démersaux.
- Utilisation de l'habitat par les poissons de fond, p. ex. répartition des juvéniles d'aiglefin et d'autres poissons de fond clés.

Indicateurs de pressions anthropiques et d'incidences

- Les pêches, y compris l'activité de pêche à l'intérieur et à proximité du RMBEBW, la superficie de fond marin à proximité du RMBEBW raclée par des engins de pêche mobiles qui raclent le fond, ainsi que les débarquements annuels totaux de pêches dirigées de poissons de fond et des stocks de prises accessoires courantes dans la division 4W de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).
- Recherche, y compris la superficie du fond marin à l'intérieur et à proximité du RMBEBW raclée par des engins mobiles qui raclent le fond à des fins de recherche et de surveillance.
- Autres navires, y compris l'intensité du trafic maritime (fréquence, vitesse) et les pressions (bruit, lumière) à l'intérieur ou à proximité du RMBEBW.
- Câbles, y compris le nombre et le type de câbles sur le fond marin.
- Énergie extracôtière, y compris le nombre et les types d'activités d'exploration pétrolière, gazière ou minière (p. ex. puits de forage), ainsi que les projets potentiels d'énergie éolienne en mer (structures) à l'intérieur et à proximité du RMBEBW.
- Contamination chimique et débris marins, y compris les concentrations de contaminants (notamment des produits chimiques organiques et des métaux lourds), ainsi que la quantité de débris anthropiques touchant le biote, la colonne d'eau et le fond marin.
- Effets cumulatifs, y compris les changements dans l'incidence relative et la répartition spatiale des effets au fil du temps.

Plateformes d'échantillonnage

Un certain nombre de programmes de collecte de données scientifiques en place ont contribué, ou peuvent contribuer, à la surveillance à long terme du RMBEBW. Deux plateformes d'échantillonnage clés existantes appuyant les activités de surveillance à long terme ont été relevées dans le RMBEBW et sont résumées ici : le Programme de monitoring de la Zone Atlantique (PMZA) et le relevé d'été par navire de recherche sur l'écosystème de la région des Maritimes du MPO (relevé par navire de recherche). D'autres programmes et approches de collecte de données, tels que le relevé à la palangre sur flétan mené conjointement par l'industrie et le MPO, la télémétrie acoustique, l'acoustique passive et les missions benthiques

ciblées pour recueillir des images et des échantillons benthiques (notamment à l'aide de Campod ou Videograb), de même que des observations opportunistes (décrites dans Murillo *et al.*, en préparation¹), ont été déployés dans le RMBEBW et constituent d'autres sources potentielles de données écologiques contribuant à la surveillance des communautés biologiques et de leurs habitats connexes au fil du temps.

De plus, en combinant les données du relevé par navire de recherche à l'échantillonnage d'ADNe, il serait possible d'améliorer la surveillance de la biodiversité, car l'ADNe permet de détecter des espèces supplémentaires que le relevé seul ne détecte pas. Les résultats obtenus jusqu'à ce jour mettent en lumière la capacité du métacodage à barres de l'ADNe à détecter des taxons qui échapperaient à d'autres méthodes d'échantillonnage traditionnelles.

L'article de Murillo *et al.* (en préparation)¹ résume les efforts actuels de surveillance du PMZA dans le RMBEBW, ainsi que d'autres programmes, relevés ou applications du MPO qui recueillent ou synthétisent des données et des produits décrivant les conditions physiques, chimiques ou biologiques de niveau trophique inférieur sur le plateau néo-écossais qui pourraient faciliter la surveillance à long terme des indicateurs de fond dans le RMBEBW.

Programme de monitoring de la zone Atlantique

Dans la région des Maritimes, le PMZA a établi quatre sections hydrographiques consacrées à la surveillance saisonnière à long terme : le détroit de Cabot, Louisbourg, le cap de Sable, aujourd'hui connu sous le nom de transect du banc de Browns, et la section Halifax (figure 2). Les stations HL4 et HL5 du transect d'Halifax se trouvent à l'intérieur du RMBEBW : la station HL4 est située au centre du banc Emerald à environ 85 m de profondeur, tandis que la station HL5 se situe sur les flancs sud-ouest du banc Western à une profondeur d'environ 100 m. Le PMZA procède à l'échantillonnage d'un large éventail de paramètres physiques, chimiques et biologiques de niveau trophique inférieur à l'intérieur du RMBEBW dans le cadre de ses relevés printaniers et automnaux et constitue donc une source importante de données océanographiques sur les changements écosystémiques à long terme. En outre, le PMZA a permis l'intégration de l'échantillonnage de l'ADNe dans ses objectifs d'échantillonnage, fournissant une source d'information supplémentaire pour évaluer la diversité des espèces. Le PMZA complète ses observations sur le terrain effectuées à bord des navires avec des ensembles de données à haute résolution spatiale et temporelle, notamment une évaluation de mesures satellitaires des températures de la surface de la mer et de la couleur de l'océan (p. ex. chlorophylle *a*, une approximation de la biomasse du phytoplancton), ainsi que des produits modélisés à haute résolution.

Depuis 2018, le PMZA a intégré l'utilisation de planeurs océaniques à son programme de surveillance, renforçant ainsi sa capacité à évaluer la variabilité océanique à des résolutions spatiales supérieures. Environ dix missions de planeurs sont menées chaque année le long du transect d'Halifax du programme, qui traverse le RMBEBW. Ces missions fournissent des observations à haute résolution spatiale sur un ensemble de propriétés physiques (température, salinité) et biogéochimiques (fluorescence de la chlorophylle, oxygène), permettant de mieux caractériser les processus à l'échelle moyenne et sous-synoptique ainsi que les courants limitrophes.

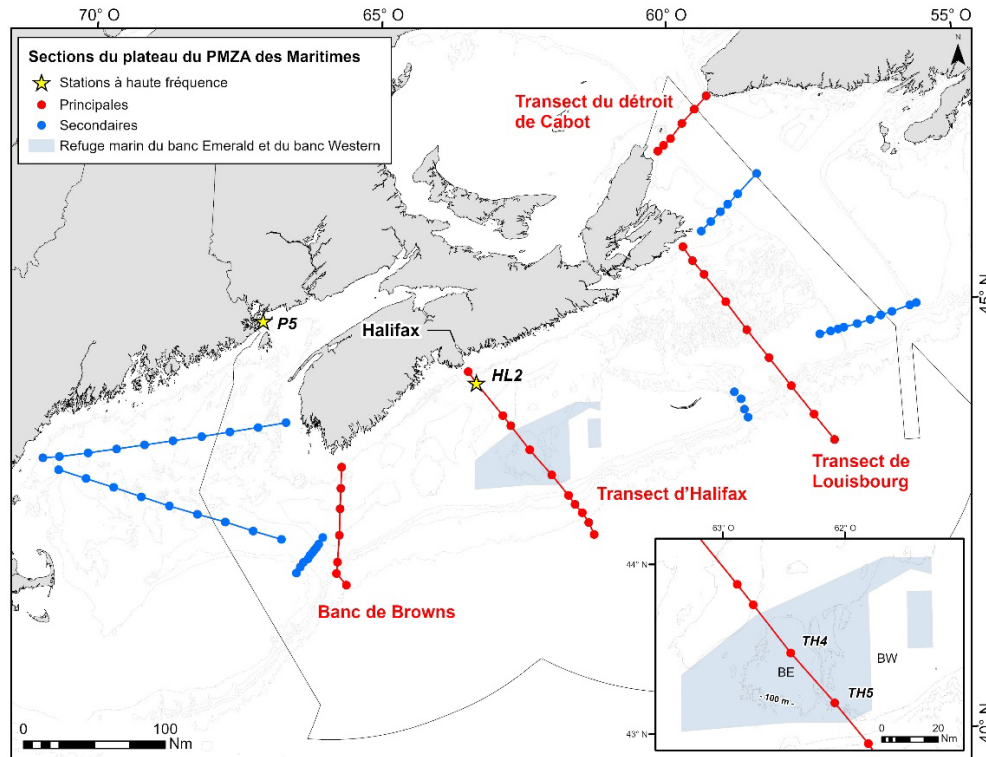


Figure 2. Emplacement des stations fixes à haute fréquence du PMZA, sections hydrographiques transversales du plateau principales (rouges) et secondaires (bleues) échantillonnées chaque printemps et chaque automne en lien avec le RMBEBW. L'encadré montre les stations du PMZA identifiées à l'intérieur du RMBEBW (TH4 et TH5) et en lien avec le banc Emerald (BE) et le banc Western (BW).

Relevé d'été par navire de recherche de la région des Maritimes sur l'écosystème

Le relevé d'été par navire de recherche des Maritimes sur l'écosystème est réalisé chaque année dans la région des Maritimes depuis 1970. Dans le cadre de ce relevé, réalisé selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié des échantillons de poissons et d'invertébrés sont prélevés sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans la portion canadienne du banc de Georges (divisions 4VWX5Y de l'OPANO) à l'aide d'un chalut de fond à panneaux (figure 3). Ces relevés constituent la principale source de données pour la surveillance des tendances en ce qui a trait à la répartition des espèces de poissons et d'invertébrés, à leur abondance et aux conditions biologiques dans la région. Dans le cadre de ces relevés, le PMZA procède également à une collecte de données océanographiques, qui appuient l'interprétation des prises et l'intégration de l'information environnementale dans les processus d'évaluation des stocks.

Chaque année depuis 2020, le relevé par navire de recherche est effectué en moyenne à $17,5 (\pm 2,12)$ stations à l'intérieur du RMBEBW. Toujours dans le cadre du relevé, le RMBEBW a fait l'objet de 378 échantillonnages depuis 1970, ce qui représente la plus longue série chronologique sur la diversité, l'abondance et la productivité des poissons de fond pour la région. Les nombres totaux, le poids total des prises, les fréquences de longueur et le poids de chaque poisson sont recueillis à partir des traits réussis. De plus, des échantillonnages particuliers (p. ex. des collectes de spécimens) et des échantillonnages des contenus stomacaux sur certaines espèces sont réalisés sur demande et lorsque le temps le permet. Des données acoustiques sont également recueillies à l'aide d'un échosondeur scientifique multifréquence monté sur la coque; ces données peuvent contribuer à l'analyse des populations

d'espèces de poissons pélagiques comme le hareng de l'Atlantique, le maquereau, et le lieu noir.

Les données sur les prises d'invertébrés issues du relevé par navire de recherche font l'objet d'un rapport annuel depuis 2007, année où les protocoles d'identification ont été renforcés. Ceux-ci ont de nouveau été perfectionnés en 2017, lorsqu'un protocole d'échantillonnage plus détaillé a été établi, servant de base à la délimitation des communautés benthiques du RMBEBW.

Trois strates de relevé par navire de recherche (462, 464 et 465) englobent le RMBEBW et s'étendent au-delà de ses limites, tandis que la strate 463 se trouve entièrement à l'intérieur des limites de la zone de fermeture (figure 3). Les stations de pêche situées à l'intérieur des strates 462, 464 et 465, mais hors de la zone de fermeture, pourraient être utilisées pour compléter les renseignements recueillis à partir des indicateurs fondés sur le relevé par navire de recherche.

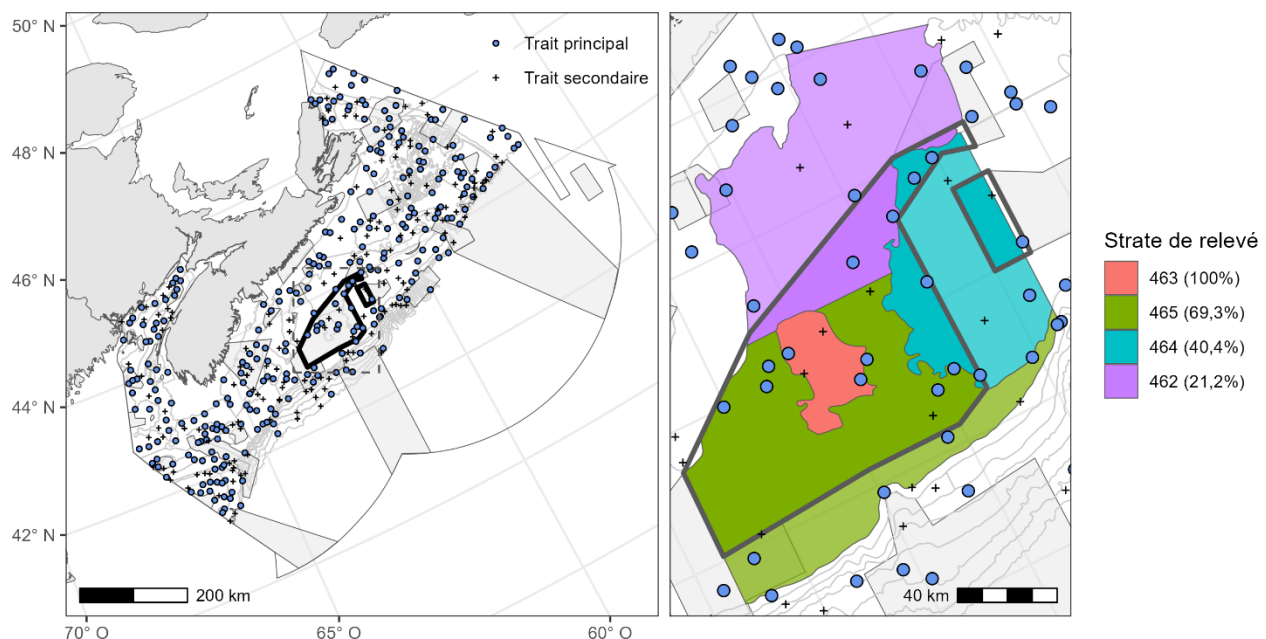


Figure 3. Emplacement des stations d'échantillonnage prévues dans le cadre du relevé par navire de recherche de 2024. Les contours gris indiquent les strates de relevé, tandis que les polygones ombrés en gris correspondent au réseau de conservation du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy proposé (en date de février 2025).

Relevé à la palangre sur le flétan mené par l'industrie et le MPO

Depuis 1998, l'industrie et le MPO effectuent conjointement un relevé à la palangre sur le flétan se fondant sur des stations fixes du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs (3NOPs4VWX5Zc) afin de fournir des estimations de l'abondance et de la répartition du flétan de l'Atlantique utilisées dans leur évaluation. Ces relevés sont réalisés chaque année de mai à juillet à l'aide de palangres. Les observateurs en mer recueillent des données sur le nombre de poissons débarqués, la composition par taille des débarquements, les prises accessoires, les caractéristiques biologiques (sexe, maturité et régime alimentaire) et des échantillons d'otolithes, ainsi que des échantillons de nageoires aux fins d'analyse génétique. Ces relevés servent également de plateforme pour des études de marquage du flétan. L'espèce de chaque prise est établie et, lorsque le temps le permet, la longueur et le sexe des autres espèces sont

également enregistrés. Le relevé à la palangre (figure 4) fournit une source complémentaire de données pour certains des indicateurs énumérés à la section 3.2.2.

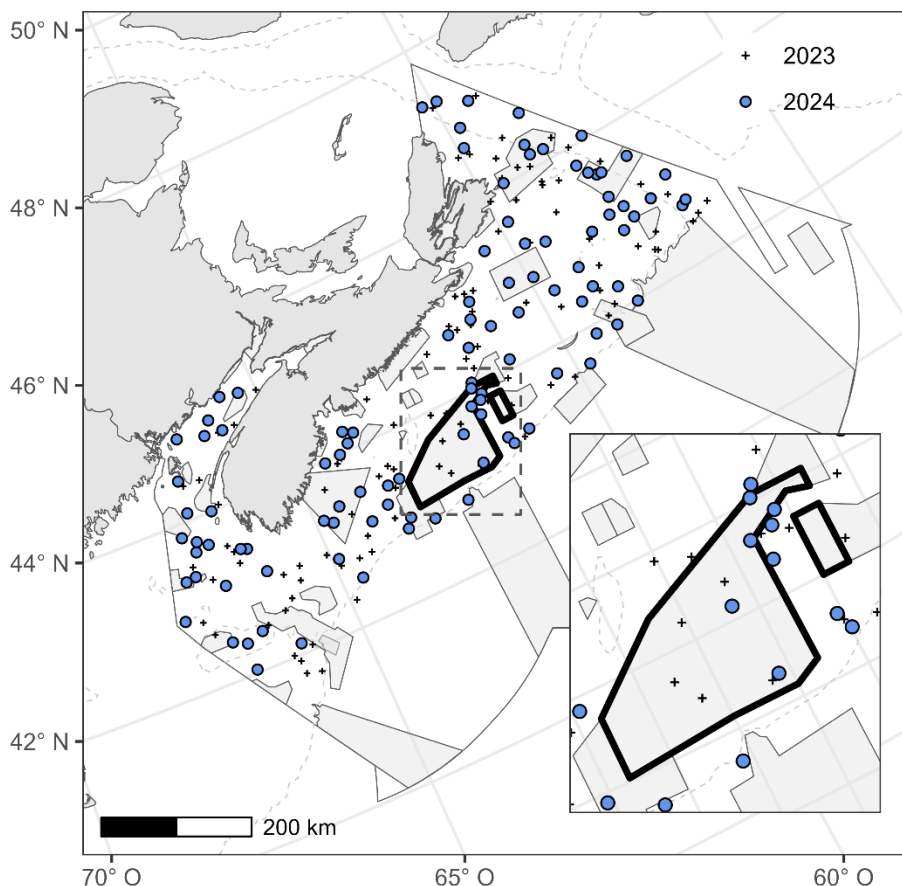


Figure 4. Emplacement des stations d'échantillonnage réalisées dans le cadre des relevés à la palangre de 2023 et 2024. Les polygones ombrés en gris correspondent au réseau de conservation du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy proposé (en date de février 2025).

Téléométrie acoustique

La téléométrie acoustique est une technologie avancée permettant de suivre les déplacements, la résidence et le comportement des animaux aquatiques. Cette technique consiste à fixer des émetteurs électroniques aux animaux, soit de manière externe, soit interne par de petites interventions chirurgicales. Une fois relâchés, les animaux marqués sont détectés par des récepteurs acoustiques qui sont déployés sur le fond marin, fixés à des planeurs autonomes ou montés sur de gros animaux à l'aide de trousseaux récupérables. Ces récepteurs enregistrent un identifiant unique pour chaque étiquette ainsi que la date et l'heure de détection. Pour les émetteurs équipés de capteurs supplémentaires, des données environnementales telles que la profondeur, la température et les niveaux d'activité sont également transmises.

Le déploiement de récepteurs sur le plateau néo-écossais a commencé au milieu des années 2000 et s'est depuis étendu pour former un système de surveillance robuste. Depuis 2008, l'Ocean Tracking Network, basé à l'Université Dalhousie, et le MPO maintiennent le transect d'Halifax, un réseau de récepteurs acoustiques s'étendant sur 205 km sur le plateau continental à proximité immédiate du RMBEBW. Ce transect, le plus grand système fixe de surveillance

océanographique au monde, suit les déplacements de diverses espèces marquées sur le plateau néo-écossais. Pour le RMBEBW, la télémétrie acoustique permet de surveiller la connectivité écologique et l'utilisation de l'habitat dans l'une des principales zones de conservation du plateau néo-écossais. En raison de sa position centrale au sein du réseau régional d'aires marines protégées (AMP), le RMBEBW est particulièrement bien placé pour servir de nœud pour la surveillance des mouvements et de la connectivité des espèces.

Atterrisseurs et surveillance acoustique passive

Le déploiement à long terme d'atterrisseurs équipés d'une combinaison de capteurs permet de surveiller les changements environnementaux ainsi que l'évolution du comportement des espèces avec une résolution temporelle élevée. Grâce à une combinaison de capteurs, comme l'imagerie en accéléré à partir de sources fixes ainsi que l'acquisition multiparamétrique de données environnementales, les atterrisseurs fournissent des renseignements sur les niches écologiques des espèces et les fonctions des écosystèmes en établissant un lien direct entre la présence, l'abondance et le comportement des animaux et l'évolution des variables océanographiques et géochimiques.

Au cours des dix dernières années, des atterrisseurs ont été déployés dans plusieurs zones de conservation du plateau néo-écossais. Une collaboration entre le MPO et le Royal Netherlands Institute for Sea Research a mené au déploiement d'un atterrisseur à 154 m de profondeur dans la zone de conservation du banc Sambro, de septembre 2017 à juin 2018, pour étudier la variabilité saisonnière des conditions environnementales du fond dans les lits d'éponges *Vazella pourtalesii* (Hanz *et al.* 2021), ainsi que la présence et les rythmes comportementaux du sébaste acadien (*Sebastes fasciatus*) dans ces lits d'éponges (Grinyó *et al.* 2023). Plus récemment, dans le cadre d'une collaboration entre le MPO, l'Université de Glasgow et l'Ocean Tracking Network, trois atterrisseurs benthiques ont été déployés et récupérés avec succès dans la zone de conservation des éponges du banc Sambro (2021–2023) et la ZPM du Gully (2022–2023) [Kenchington *et al.* 2021; De Clippele *et al.* 2023]. Ces atterrisseurs étaient munis de systèmes de caméras et de récepteurs acoustiques passifs permettant l'enregistrement des paysages sonores sous-marins, notamment les appels de cétacés, dans les lits d'éponges *Vazella pourtalesii*, afin de quantifier la biodiversité des poissons et l'utilisation de l'habitat dans ces deux zones de conservation.

La surveillance acoustique passive complète la télémétrie acoustique, et une petite partie de cette surveillance a été réalisée dans une portion du RMBEBW de 2015 à 2017, dans le cadre d'études plus larges, dont une visait à caractériser la présence acoustique de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux du nord-ouest de l'Atlantique canadien, et à évaluer la présence acoustique du rorqual bleu, du rorqual commun, du rorqual boréal, et du rorqual à bosse (Delarue *et al.* 2022; Durette-Morin *et al.* 2022).

Cadre de production de rapports axé sur les écosystèmes

On propose un cadre hiérarchique de production de rapports pour la surveillance de la conservation, dans lequel des indicateurs écosystémiques propres à des zones de conservation spécifiques, comme le RMBEBW, sont intégrés dans les rapports du réseau régional de conservation, et plus largement dans les rapports écosystémiques couvrant l'ensemble du plateau.

Un réseau régional de conservation a été élaboré dans la région biogéographique du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy. Ce réseau comprend actuellement dix mesures établies en vertu de la *Loi sur les océans* (ZPM) et de la *Loi sur les pêches* (refuges marins), ainsi que 31 sites de conservation supplémentaires proposés couvrant environ 132 000 km², soit 26 % de la région biogéographique (figure 5).

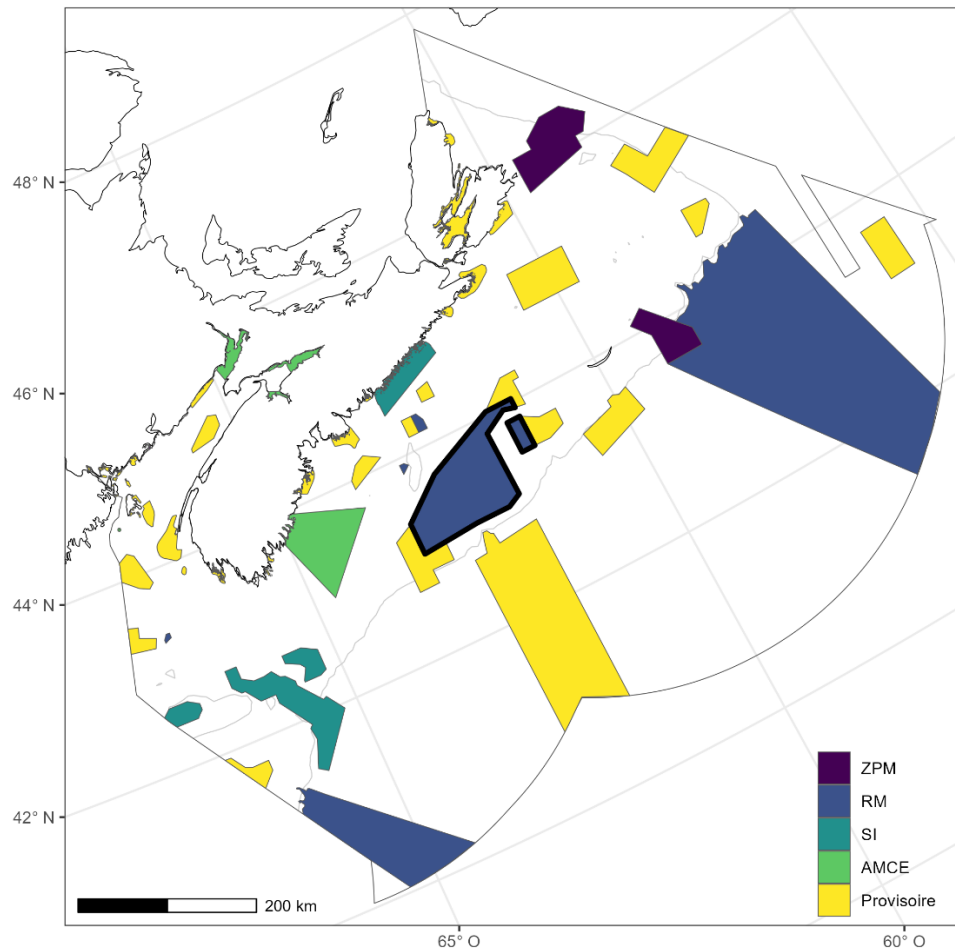


Figure 5. Carte représentant le réseau de conservation proposé de la région biogéographique du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy (en date de février 2025). La fine ligne grise correspond à l'isobathe de 250 m.

Les recommandations nationales concernant la surveillance du réseau d'AMP ont souligné l'importance des principes de surveillance communs afin d'assurer des rapports cohérents sur les résultats de conservation dans l'ensemble des réseaux régionaux (MPO 2020). Sur le plan de l'emplacement, cela suggère que la surveillance devrait être harmonisée avec les priorités de conservation propres à l'emplacement tout en appuyant les objectifs plus larges du réseau. En ce qui concerne le réseau, la surveillance peut aider à garantir que les sites, collectivement, font progresser les objectifs régionaux de conservation. Les rapports régionaux peuvent également servir à orienter les progrès vers les objectifs de conservation marine et engagements en matière de biodiversité nationaux globaux, assurant ainsi une harmonisation avec les politiques nationales et les accords internationaux. Cette approche imbriquée permet de s'assurer que les zones de conservation sont évaluées non seulement en fonction de leurs objectifs individuels, mais aussi en fonction de leurs contributions aux objectifs régionaux, nationaux et internationaux.

La version 1.0 d'un cadre de gestion écosystémique proposé pour la mise en œuvre dans la région des Maritimes inclut des objectifs écologiques liés au maintien et à la protection de l'habitat, de la biodiversité et de la productivité, ainsi que des objectifs socioculturels, économiques et de gouvernance plus récents (Bundy *et al.* 2025). Les objectifs écologiques de ce cadre, que le MPO utilise depuis plusieurs décennies (MPO 2001), visent à appuyer la

conservation de la structure et de la fonction des écosystèmes, de la diversité des espèces, de la résilience des écosystèmes, ainsi que la protection ou la restauration des habitats essentiels, tels que les habitats pour les poissons. L'harmonisation des efforts de surveillance propres au site avec ces objectifs pourrait renforcer la relation entre les activités de conservation marine et les objectifs de gestion régionaux plus larges.

L'application de surveillance du Maritimes Conservation Network est une initiative pilote visant à offrir une plateforme interactive et numérique permettant de :

1. produire des rapports sur les travaux scientifiques en cours sur les sites de conservation au sein du réseau régional;
2. évaluer la contribution des efforts scientifiques aux indicateurs clés et aux objectifs de conservation;
3. évaluer l'état des sites individuels à partir des données existantes;
4. visualiser la façon dont chaque site contribue aux objectifs plus larges du réseau;
5. mesurer l'incidence des projets scientifiques sur les objectifs à l'échelle du réseau;
6. fournir des données scientifiques à l'appui des évaluations de l'état.

Cette initiative est mise en œuvre à l'aide d'un outil R-Shiny afin d'appuyer l'élaboration d'indicateurs conjoints et la production de rapports reproductibles pour les mesures de conservation dans le réseau de conservation de la région biogéographique du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy. L'outil génère de façon reproductible des rapports détaillant les lieux d'échantillonnage pour divers types de données de surveillance, l'intérieur d'une zone de conservation et au-delà de ses limites. Il offre un aperçu de l'état connu de la zone à partir des données les plus récentes disponibles, actuellement contextualisées dans les objectifs (« catégories ») écologiques de gestion écosystémique liés à l'habitat, à la productivité et à la biodiversité, ainsi que dans les objectifs du réseau et des sites. Il établit également une distinction entre les indicateurs utilisés pour informer sur l'efficacité des mesures de gestion (indicateurs d'efficacité), notre compréhension des menaces (indicateurs de menaces) et le contexte écologique plus large (indicateurs contextuels). Le rapport comprend une analyse de chaque indicateur et met en évidence son état et ses tendances, y compris une interprétation à travers les perspectives des changements climatiques.

Les résultats sont visualisés à l'aide d'un « diagramme en fleur » (figure 6). Les indicateurs notés sont utilisés pour générer des scores pour des catégories thématiques d'indicateurs, les objectifs de conservation plus larges et une évaluation globale au niveau des sites ou du réseau. Étant donné la variation des objectifs de conservation selon les échelles, que ce soit au niveau du réseau, du site ou de la thématique, cette approche fournit une structure flexible pour harmoniser les objectifs écologiques avec des indicateurs précis, tout en maintenant la comparabilité entre les sites.

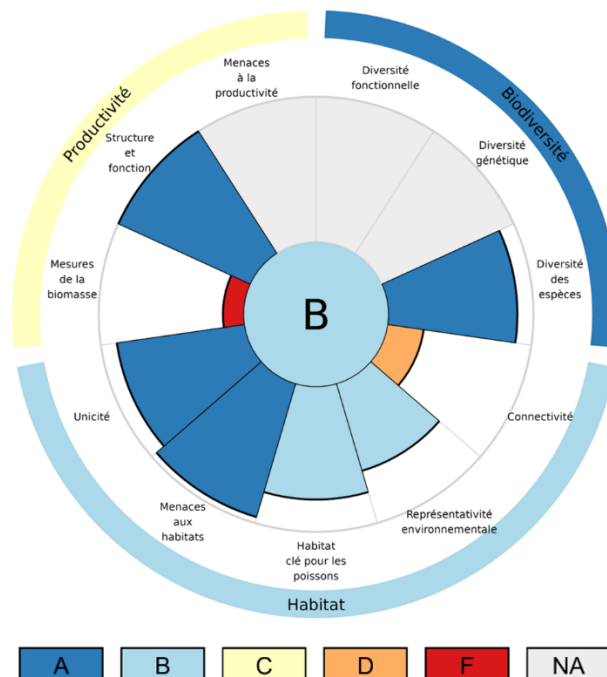


Figure 6. Exemple d'un « diagramme en fleur » où la longueur de chaque pétale est proportionnelle au score de la catégorie, et sa largeur est proportionnelle à son poids. La lettre indiquant la note au centre est un exemple de score global (à titre d'illustration seulement). Les scores présentés ne constituent pas une évaluation finale ou faisant autorité de l'état. Les lacunes apparentes dans les données peuvent indiquer des ensembles de données qui n'ont pas encore été intégrés à l'application, et ne signifient pas nécessairement que les données n'ont pas été recueillies. Les étiquettes extérieures représentent les piliers écologiques de la gestion écosystémique, soit la productivité, la biodiversité et l'habitat, et les étiquettes intérieures représentent des catégories thématiques d'indicateurs.

En intégrant une structure thématique écosystémique avec des méthodologies adaptables, mais normalisées, il offre une voie pragmatique pour élaborer une stratégie de production de rapports de conservation à long terme, reproductibles et évolutifs. Cette intégration vise à s'assurer que les programmes de surveillance des zones de conservation individuelles sont harmonisés avec le réseau régional de conservation plus large et établit une base uniforme utile à mesure que le réseau s'élargit. Le RMBEBW a été utilisé comme étude de cas pour démontrer la valeur de cette approche. L'article de Murillo *et al.* (en préparation)¹ présente plus de détails sur les résultats obtenus à ce jour, avec le RMBEBW comme projet pilote.

Sources d'incertitude

Les indicateurs proposés pour la surveillance dans cet examen sont axés sur des plateformes existantes et des méthodes de collecte de données utilisées jusqu'à présent par le Secteur des sciences du MPO et d'autres partenaires dans la région des Maritimes. D'autres approches de surveillance sont possibles, avec des résultats différents, et pourraient être explorées dans le cadre d'examen futurs. Comme il manque des données de référence et récentes pour de nombreux aspects de l'écosystème du RMBEBW, les indicateurs proposés sont destinés à servir de guide général à mesure que de nouveaux renseignements sont recueillis et que nous améliorons notre compréhension de l'écosystème, de ses caractéristiques écologiques et de ses menaces ainsi que nos capacités à les surveiller au fil du temps. Les indicateurs proposés nécessiteront des considérations supplémentaires en ce qui a trait à la spécificité, à la

sensibilité, à la mesurabilité et à la redondance (p. ex., voir l'analyse préparée pour le banc de Sainte-Anne; MPO 2024b) afin d'assurer leur efficacité dans la surveillance de l'écosystème du RMBEBW, à mesure qu'ils sont intégrés dans un plan de surveillance du RMBEBW.

Comme il est détaillé dans ce rapport, la région biogéographique du plateau néo-écossais connaît des changements climatiques et une variabilité croissante de nombreux paramètres océaniques et écosystémiques. La prise en compte des tendances antérieures comme prédicteur des réactions des espèces aux conditions futures peut aider à contextualiser l'incertitude liée aux effets des changements environnementaux sur les espèces.

Il n'existe actuellement aucun programme de surveillance systématique et régulier ciblant les communautés d'ichthyoplancton ou les communautés benthiques dans la région des Maritimes, bien que celles-ci aient déjà été étudiées dans cette région par le passé. Bien que le benthos soit recensé, par exemple dans le cadre du relevé par navire de recherche, un examen supplémentaire en laboratoire est souvent nécessaire pour identifier jusqu'à l'espèce, par exemple, les éponges, les hydroïdes et les anémones de mer. Étant donné l'importance du RMBEBW comme aire de fraie et d'alevinage historique et de son objectif de protection des habitats benthiques à l'appui de l'aiglefin et d'autres espèces de poissons de fond, un moyen de surveiller l'abondance d'ichthyoplancton à l'échelle régionale ainsi que les communautés benthiques au sein du RMBEBW contribuerait grandement à l'évaluation de l'efficacité du RMBEBW.

CONCLUSIONS ET AVIS

Situé à l'interface entre la partie orientale et occidentale du plateau néo-écossais, le RMBEBW fournit un habitat transitoire clé marquant les changements connus associés au climat dans les assemblages d'espèces et la répartition de certaines populations ou taxons. Avec les changements océanographiques liés au climat prévus, son rôle de zone de transition pourrait devenir de plus en plus important dans la structuration des dynamiques écosystémiques futures, renforçant ainsi la conception et l'efficacité globales du réseau régional de conservation.

L'objectif du RMBEBW a toujours été étroitement lié aux poissons de fond, et le relevé d'été par navire de recherche est au cœur de ses efforts de surveillance et de gestion. Ce relevé, la plus longue série chronologique sur la diversité, l'abondance et la productivité des poissons de fond dans la zone, fournit une référence essentielle pour évaluer les changements écologiques et éclairer la gestion. Ce relevé constitue la seule plateforme pour la collecte à grande échelle et normalisée de données et d'échantillons en appui à l'analyse des contenus stomacaux, aux répartitions de la fréquence des tailles, aux estimations de la biomasse et aux structures d'âge sur l'ensemble du plateau néo-écossais. Avec plus de cinq décennies d'échantillonnage sur le plateau, ce relevé offre une base de référence inestimable pour mesurer les changements observés dans la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes et les conditions environnementales. De plus, le relevé intègre la surveillance environnementale par l'intermédiaire du PMZA et appuie de nombreux autres outils complémentaires, tels que l'échantillonnage par ADNe, ce qui confirme encore son rôle essentiel. Ce relevé demeure une source importante de données pour gérer et comprendre cette zone de conservation.

On propose un ensemble d'indicateurs destinés à appuyer la surveillance du RMBEBW qui reposent sur les travaux réalisés à l'échelle régionale et nationale sur les ZPM prévues par la *Loi sur les océans*, d'autres mesures de conservation efficaces et les réseaux de conservation en général, tout en tenant compte des caractéristiques écologiques uniques et de l'histoire de conservation du RMBEBW. Parmi ces indicateurs, notons des indicateurs contextuels qui mesurent les conditions océanographiques et biologiques, des indicateurs d'efficacité se

rapportant aux trois objectifs de conservation, et des indicateurs permettant de mesurer les pressions et les répercussions des activités anthropiques.

Un cadre hiérarchique de production de rapports est proposé, dans lequel les indicateurs de surveillance déterminés pour le RMBEBW sont intégrés aux rapports du réseau régional de conservation, et plus largement dans les rapports écosystémiques couvrant l'ensemble du plateau. Conformément à l'application d'une approche écosystémique globale dans la région des Maritimes, ce cadre propose d'harmoniser les indicateurs avec les objectifs relatifs à la productivité, à la biodiversité et à l'habitat, en mettant l'accent sur le rôle que les zones de conservation peuvent jouer dans le maintien de la structure et de la fonction des écosystèmes, la diversité des espèces, la résilience des écosystèmes, et la protection ou la restauration de l'habitat.

L'intégration du RMBEBW dans le programme de surveillance du réseau régional de conservation met en lumière l'importance d'une stratégie de surveillance hiérarchique conforme aux principes de gestion écosystémique (figure 7). Cette approche permet non seulement de suivre les principaux processus écologiques au sein du RMBEBW, mais situe aussi la surveillance à l'échelle locale dans le contexte plus large du réseau régional. À mesure que d'autres sites sont intégrés au réseau de conservation, il pourrait devenir de plus en plus important de mettre en place des approches de surveillance intégrées et cohérentes dans l'ensemble des zones afin d'assurer la production de rapports efficaces sur l'état et les tendances de la biodiversité, tout en maintenant la spécificité du site.

Outre un cadre de surveillance, un cadre de modélisation océanographique analytique pourrait être utilisé pour appuyer l'interprétation des indicateurs océanographiques propres au site dans un contexte régional plus large et faciliter la compréhension des tendances et de l'état des indicateurs sélectionnés. Relier les tendances aux cibles et aux seuils peut aider à évaluer le moment où les objectifs de conservation sont atteints et où des interventions de gestion adaptative peuvent modifier des trajectoires négatives. L'intégration de cibles et de seuils dans le cadre de surveillance plus large permet au système d'aller au-delà de la simple surveillance des tendances écologiques pour orienter activement les interventions de gestion fondées sur la santé écologique; il convient de noter que seuls la pression de la pêche et, dans une certaine mesure, le trafic maritime sont des activités gérables dans cette zone. Cette approche peut aider à garantir que le programme de surveillance est non seulement informatif, mais aussi opérationnel, de sorte qu'il contribue à la réussite à long terme du RMBEBW et aux objectifs de conservation régionaux et généraux plus larges, notamment en matière de protection de la biodiversité.

Bien que les cibles orientent la conception du réseau, les seuils des indicateurs aident à définir les limites acceptables des conditions écologiques du site. Au niveau du site, les mesures de rendement devraient être harmonisées avec ces seuils et établir des liens entre des indicateurs tels que la qualité de l'habitat, la diversité des espèces et les processus écosystémiques et des valeurs définies qui aident à déterminer le moment où des mesures sont nécessaires et peuvent atténuer la situation. Les critères de décision servent de points de référence pour déclencher des actions si la trajectoire d'un indicateur s'écarte des résultats souhaités.

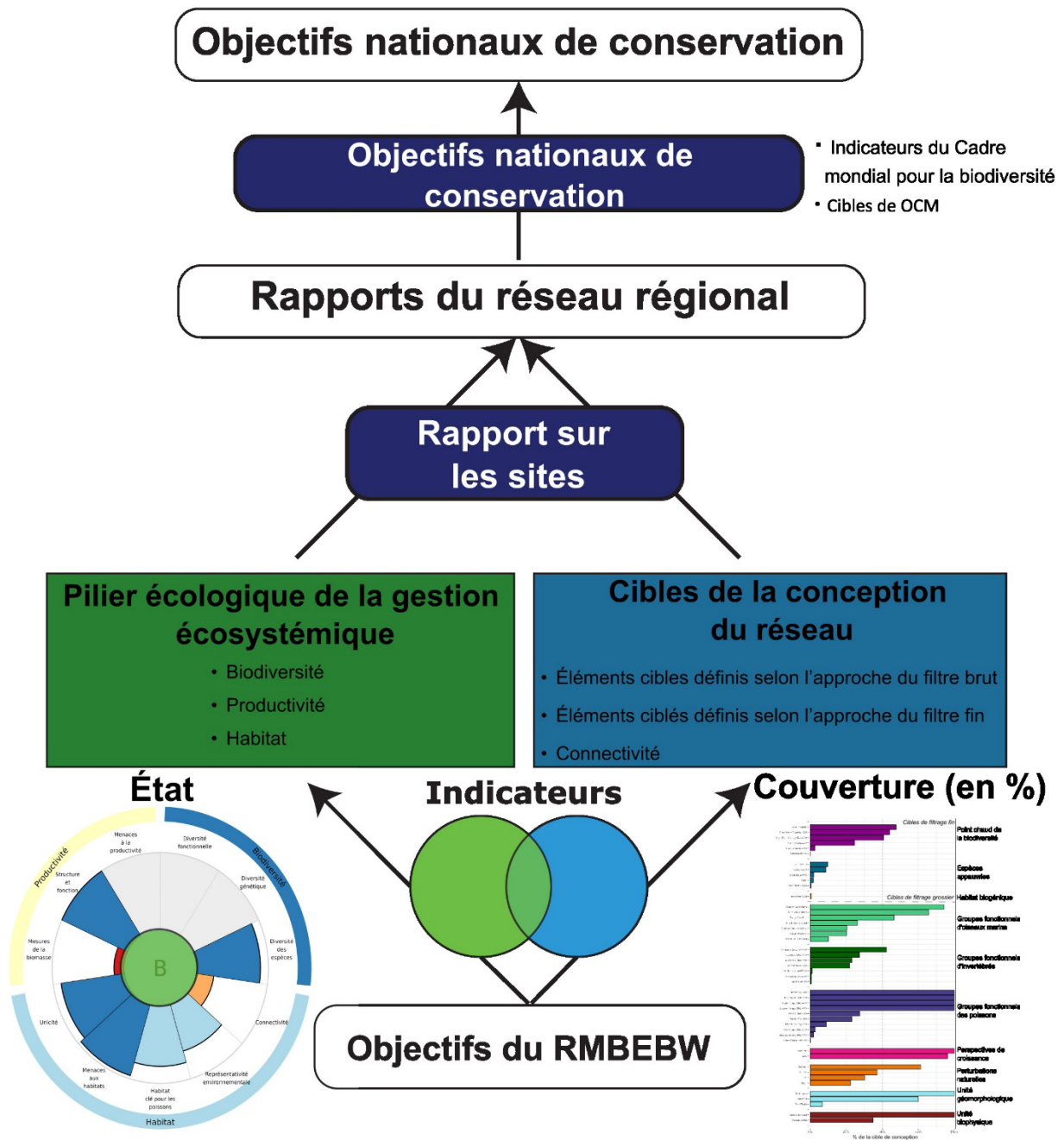


Figure 7. Organigramme illustrant la hiérarchie des objectifs de conservation et la structure de production de rapports qui imbrique les objectifs de conservation propres au site dans la conception régionale de gestion écosystémique et du réseau de conservation.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Organisme d'appartenance
Beazley, Lindsay	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Bundy, Alida	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Carroll, Lindsay	The Confederacy of Mainland Mi'kmaq

Nom	Organisme d'appartenance
Command, Rylan	MPO, Secteur des sciences – Terre-Neuve-et-Labrador
D'Entremont, Alain	Scotia Harvest Inc.
Daigle, Remi	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Devred, Emmanuel	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Dinn, Curtis	MPO, Secteur des sciences – Golfe
Dunham, Jason	MPO, Secteur des sciences – Administration centrale
Faille, Genevieve	MPO, Secteur des sciences – Québec
Fenton, Derek	MPO, Écosystèmes aquatiques – Maritimes
Gordon, Kyle	MPO, Écosystèmes aquatiques – Maritimes
Harbin, Jaimie	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Heaslip, Susan	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Irlich, Ulrike	MPO, Écosystèmes aquatiques – Maritimes
Janes, Jennifer	MPO, Écosystèmes aquatiques – Terre-Neuve-et-Labrador
Jeffery, Nick	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Johnson, Catherine	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Keith, David	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Kenchington, Ellen	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Kenchington, Trevor	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Keogh, Poppy	Université Dalhousie
King, Marty	MPO, Écosystèmes aquatiques – Maritimes
Koen-Alonso, Mariano	MPO, Secteur des sciences – Terre-Neuve-et-Labrador
MacNeil, Aaron	Université Dalhousie
McConney, Leah	MPO, Écosystèmes aquatiques – Maritimes
Metaxas, Anna	Université Dalhousie
Moors-Murphy, Hilary	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Murillo, Javier	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Pettitt-Wade, Harri	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Porter, Lyle	MPO, Secteur des sciences – Administration centrale
Richards, Clark	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Schatteman, Brian	Université Dalhousie
Settingington, Lisa	MPO, Secteur des sciences – Administration centrale
Shackell, Nancy	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Singh, Rabindra	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Stanley, Ryan	MPO, Secteur des sciences – Maritimes
Townsend, Kathryn	Maritime Aboriginal Peoples Council
Vanessa Byrne	Conseil pour les poissons de fond de l'Atlantique
Warren, Margaret	MPO, Secteur des sciences – Terre-Neuve-et-Labrador
Waters, Christa	MPO, Gestion des ressources – Maritimes
Watts, Taylor	MPO, Écosystèmes aquatiques – Maritimes
White, Kelsey	The Confederacy of Mainland Mi'kmaq
Worcester, Tana	MPO, Secteur des sciences – Maritimes

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- Bowlby, H.D., McMahon, M., Li, L., den Heyer, C.E. et Harper, D. 2024. [Estimation des prises accessoires d'espèces non ciblées dans le cadre de la pêche commerciale du flétan de l'Atlantique dans la région des Maritimes](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/003. iv + 85 p.
- Breeze, H. 2004. Review of criteria for selecting ecologically significant areas of the Scotian Shelf and Slope: A discussion paper. Rapport de gestion des océans et des zones côtières 2004-04. 88 p.
- Bundy, A., Eger, S.L., Stephenson, R.L., Westhead, M., the Maritimes Ecosystem-Based Management (EBM) Working Group et EBM Task Group Members. 2025. [Fisheries and Oceans Canada's Maritimes Region Ecosystem-Based Management Framework for Sustainable Management](#). Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 3716. vii + 175 p.
- De Clippele, L.H., Xu, J., Nozères, C., Whoriskey, F., Barthelotte, J., Phelan, K., MacDonald, B., Lirette, C. et Kenchington, E. 2024. Cruise Report in Support of Maritimes Region Research Project 'Use of Passive Acoustics to Quantify Fish Biodiversity and Habitat Use': Ocean Observation Systems in the Gully MPA and Scotian Shelf 2023. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 3288. iii + 14 p.
- Delarue, J.J.-Y., Moors-Murphy, H., Kowarski, K.A., Davis, G.E., Urazghildiev, I.R. et Martin, B.S. 2022. Acoustic occurrence of baleen whales, particularly blue, fin and humpback whales, off eastern Canada, 2015-2017. *Endanger. Species Res.* 47 : 265-289.
- Durette-Morin, D., Evers, C., Johnson, H.D., Kowarski, K., Delarue, J., Moors-Murphy, H., Maxner, E., Lawson, J.W., and Davies, K.T.A. 2022. [The distribution of North Atlantic right whales in Canadian waters from 2015-2017 revealed by passive acoustic monitoring](#). *Front. Mar. Sci.* 9: 976044.
- Fanning, P., Zwanenburg, K., and Showell, M. 1987. [Haddock Nursery Closed Areas: Delineation and Impact](#). *Can. Atl. Fish. Sci. Advis. Comm. Res. Doc.* 1987/059. 46 p.
- Fisher, J.A.D. et Frank, K.T. 2002. Changes in finfish community structure associated with an offshore fishery closed area on the Scotian Shelf. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 240 : 249-265.
- Frank, K.T., Shackell, N.L. et Simon, J.E. 2000. An evaluation of the Emerald/Western Bank juvenile haddock closed area. *ICES J. Mar. Sci.* 57 : 1023-1034.
- Kenchington, E., Lirette, C. et De Clippele, L.H. 2021. Cruise Report in Support of Maritimes Region Research Project: Use of Passive Acoustics to Quantify Fish Biodiversity and Habitat Use. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 3231 : iv + 52 p.
- King, M., Fenton, D., Aker, J. and Serdynska, A. 2016. [Offshore Ecologically and Biologically Significant Areas in the Scotian Shelf Bioregion](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2016/007. viii + 92 p.
- King, M., Koropatnick, T., Gerhartz Abraham, A., Pardy, G., Serdynska, A., Will, E., Breeze, H., Bundy, A., Edmondson, E., et Allard, K. 2021. [Stratégies de conception d'un réseau de zones de protection marine dans la région biogéographique du plateau néo-écossais](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/067. vi + 144 p.

- MPO. 2001. Proceedings of the National Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-Based Management. Sidney, British Columbia. 27- February – 2 March 2001. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2001/09.
- MPO. 2011. [Estuaire de la Musquash : Proposition de cadre de surveillance de la zone de protection marine et de la zone intertidale administrée par Pêches et Océans Canada](#). Secr. can. de cons. sci. du MPO, Avis sci. 2011/040.
- MPO. 2013. [Orientation sur la formulation des objectifs de conservation et la définition d'indicateurs et de protocoles et de stratégies de suivi pour les réseaux région biogéographiques d'aires marines protégées](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/081.
- MPO. 2018. [Cadre visant à soutenir les décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques avec des engins scientifiques entrant en contact avec le fond dans des zones benthiques protégées ayant des objectifs de conservation définis](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/043.
- MPO. 2020. [Lignes directrices scientifiques sur les approches de surveillance et d'évaluation des réseaux région biogéographiques marins](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2020/035.
- MPO. 2021. [Cadre de suivi national sur les autres mesures de conservation efficaces par zone présentant des coraux ou des éponges](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/048.
- MPO. 2022a. [Examen de la surveillance de la zone de protection marine de l'estuaire de la Musquash en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/016.
- MPO. 2022b. [Zones de gestion adaptative des récifs d'éponges siliceuses pour la zone de protection marine du détroit d'Hécate et du bassin de la Reine-Charlotte en Colombie-Britannique](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 22022/007.
- MPO. 2022b. [Examen en 2021 des informations de base, des indicateurs de surveillance et des tendances dans la zone de protection marine du Gully](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/017.
- MPO. 2024a. La Région biogéographique du Plateau NéoÉcossais et de la Baie de Fundy. Plan de gestion des refuges marins 2024 : partie 1: Gestion des Refuges Marins. Planification et conservation marines, Pêches et Océans Canada.
- MPO. 2024b. [Examen de la surveillance de la zone de protection marine du banc de Sainte-Anne : activités de recherche sélectionnées, indicateurs et orientations pour les prochaines étapes](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/059.
- Murphy, G. et Kelly, N. 2023. [Cartes des impacts humains cumulatifs pour la baie de Fundy et la plate-forme néo-écossaise](#). Plateforme ouverte de la science et des données. Publié en septembre 2023. Division des sciences des écosystèmes côtiers, Pêches et Océans Canada, Dartmouth (N.-É.).
- Shackell, N.L., Keith, D.M. et Lotze, H.K., 2021. Challenges of gauging the impact of area-based fishery closures and OECMs: a case study using long-standing Canadian groundfish closures. *Front. Mar. Sci.* : 8, p.612859.

ANNEXE A : JUSTIFICATION DU CHOIX DES INDICATEURS DE SURVEILLANCE POUR LE RMBEBW, Y COMPRIS LES SOURCES DE DONNÉES, L'ÉTAT DE PRÉPARATION ET LES LIENS AVEC LES OBJECTIFS DE CONSERVATION

Objectifs de conservation pour le RMBEBW :

1. Protéger les habitats du plateau continental et les communautés benthiques et démersales connexes.
2. Appuyer les objectifs de productivité des espèces de poissons de fond importantes pour la pêche commerciale, récréative ou autochtone, surtout l'aiglefin des divisions 4VW.
3. Protéger les habitats benthiques qui soutiennent l'aiglefin et d'autres espèces de poissons de fond juvéniles et adultes.

Indicateurs contextuels			
Conditions océaniques (indicateur saisi dans la section Habitat – Représentativité du diagramme en fleur) Une compréhension des conditions océanographiques peut aider à l'interprétation de l'état des habitats du plateau continental du RMBEBW et des effets potentiels du changement climatique sur les communautés benthiques et démersales connexes, qui sont désignées comme une priorité aux termes du premier objectif de conservation du RMBEBW. Les variables océanographiques, telles que la température et la salinité, servent d'indicateurs fondamentaux de l'état de l'habitat et définissent son contexte pour comprendre les changements dans la biodiversité et la productivité de l'écosystème du RMBEBW. Les conditions océanographiques peuvent également aider à définir la qualité de l'habitat pour les espèces d'intérêt, comme l'aiglefin, désignées dans le deuxième objectif de conservation. Par exemple, de nombreuses espèces ont un seuil d'oxygène en dessous duquel leur productivité et leur survie diminuent.			
Variables	Exemples d'indicateurs	Lien avec les objectifs de conservation	Sources de données/état de préparation
Température	Température de la surface de la mer (SST) Température en profondeur	La température peut aider à délimiter les masses d'eau et la répartition des espèces associées à ces masses d'eau. La température a aussi une incidence sur les taux de croissance et de développement, les durées de génération et la productivité de toutes les espèces. En outre, les vagues de chaleur peuvent être la cause directe de la mortalité d'espèces sensibles à la température.	Disponibles maintenant : PMZA, planeurs, relevé par navire de recherche, et résultats de modèles (p. ex. modèle de l'Atlantique Nord de l'Institut océanographique de Bedford [IOB])

Salinité	Salinité de la surface de la mer Salinité sous-marine	Les changements de salinité peuvent influencer sur les fonctions biologiques océaniques et provoquer des changements au sein des communautés, y compris des cascades trophiques. Ils peuvent également nuire à la tolérance à la température des organismes aquatiques.	Disponibles maintenant : PMZA, planeurs, relevé par navire de recherche, modèle de l'Atlantique Nord de l'IOB
Oxygène	Saturation en oxygène	La désoxygénation peut avoir une incidence directe ou indirecte sur la vie marine et son écosystème et entraîner des changements dans l'abondance et la répartition des poissons, qui, à leur tour, nuisent aux pêches et à la productivité. Cette variable peut être particulièrement importante à surveiller dans les habitats profonds, où les niveaux d'oxygène peuvent atteindre l'épuisement.	Disponibles maintenant : PMZA, planeurs, relevé par navire de recherche
pH	Niveaux moyens de pH	La réduction du pH de l'eau de mer attribuable à l'acidification des océans peut avoir des effets comportementaux et physiologiques sur les poissons.	Disponibles maintenant : PMZA
Carbonate de calcium	État de saturation en aragonite et calcite	L'acidification des océans peut diminuer la saturation en carbonate de calcium et nuire aux invertébrés calcifiants tels que les échinodermes, les mollusques, les coraux et les crustacés, qui auront du mal à conserver leur exosquelette et leurs coquilles de carbonate de calcium.	Disponibles maintenant : PMZA
Nutriments	Concentration en nitrate	Les changements dans les niveaux de nutriments peuvent avoir une incidence sur la productivité biologique.	Disponibles maintenant : PMZA Facilement disponibles : capteurs de nitrate pour planeurs

Structure et mouvement de l'océan (indicateur saisi dans la section Habitat – Connectivité du diagramme en fleur)

La circulation océanique est importante pour le déplacement des œufs et des larves de poissons, ainsi que pour son rôle dans la connectivité, la structure et la fonction de l'habitat (comme la stratification et le couplage benthique-pélagique). La circulation océanique est bien modélisée sur le plateau néo-écossais grâce à des modèles comme celui de l'Atlantique Nord de l'IOB. Les indicateurs peuvent être mesurés directement grâce à des observations océaniques réalisées dans le cadre de programmes comme le PMZA ou dérivés à partir de modèles qui sont, eux-mêmes, validés par des observations océaniques.

Structure verticale	Stratification Profondeur de la couche de mélange Vitesse du vent Hauteur des vagues	La stratification océanique joue un rôle clé dans de nombreux processus océaniques, notamment la force du couplage benthique-pélagique (c.-à-d. la connectivité des écosystèmes benthiques et pélagiques), ainsi que dans les proliférations de phytoplancton.	Disponibles maintenant : PMZA, modèle de l'Atlantique Nord de l'IOB, planeurs, stations météorologiques d'Environnement Canada
	Brassage des océans	La turbulence de l'eau a été liée à l'efficacité de l'alimentation de diverses espèces de larves de poissons, ainsi qu'à des influences sur les caractéristiques de l'habitat du plancher océanique, reflétant le lien entre les processus physiques et biologiques à la surface de la mer à travers la colonne d'eau jusqu'au plancher océanique.	Facilement accessibles : Planeurs
Répartition des masses d'eau et transport	Position moyenne du front plateau-talus	La position du front plateau-talus le long du talus néo-écossais peut influencer sur la variabilité interannuelle des caractéristiques de prolifération du phytoplancton.	Disponibles maintenant : dérivés des modèles (modèle de l'Atlantique Nord de l'IOB), planeurs, PMZA

Production primaire (indicateur saisi dans la section Productivité – Structure et fonction du diagramme en fleur)

Le phytoplancton constitue la base du réseau trophique marin; par conséquent, sa production impose une limite supérieure à la production des niveaux trophiques supérieurs, y compris les poissons de fond (deuxième objectif). La diminution de la chlorophylle *a* peut entraîner une diminution de la productivité marine et nuire au flux d'énergie marine, ce qui peut avoir des répercussions sur la disponibilité de la nourriture pour les poissons marins à divers niveaux. Le

changement climatique peut modifier le moment des proliférations de plancton, ce qui peut entraîner un décalage avec la phénologie de la fraie des poissons.			
Chlorophylle a	Chlorophylle a	Les mesures de chlorophylle a sont généralement utilisées comme une approximation rentable de la biomasse de phytoplancton à la surface de l'océan, et celle-ci peut, à son tour, avoir une incidence sur les conditions du fond océanique par couplage benthique-pélagique.	Disponibles maintenant : PMZA, télédétection, planeurs, application PhytoFit
Production de phytoplancton	Biomasse de phytoplancton	Le phytoplancton constitue la base du réseau trophique marin; par conséquent, sa production impose une limite supérieure à la production de tous les niveaux trophiques supérieurs.	Doivent être élaborés : Modèles en cours d'élaboration
Phénologie de la prolifération printanière	Date de début de la prolifération printanière	Le moment de la prolifération printanière peut avoir une incidence directe sur le succès de la survie des larves de poissons. À titre d'exemple, il a été démontré que le pic printanier de production de phytoplancton et des taux élevés de reproduction de <i>C. finmarchicus</i> surviennent durant la saison de fraie historique de l'aiglefin.	Disponibles maintenant : PMZA, télédétection
Production secondaire (indicateur saisi dans la section Productivité – Structure et fonction du diagramme en fleur) Le zooplancton constitue le principal lien entre le phytoplancton et les niveaux trophiques supérieurs. Il peut constituer un régulateur important et complexe du sort de la production primaire et modifier le couplage pélagique-benthique. Sur le banc Emerald et le banc Western, <i>Calanus finmarchicus</i> est une source de nourriture importante pour les aiglefin juvéniles pré-installés. Les changements dans le zooplancton causés par le changement climatique peuvent entraîner une baisse de la qualité alimentaire des poissons. Sur le plateau néo-écossais, les communautés de mésozooplancton sont consommées directement par des poissons de fond larvaires et juvéniles, des poissons pélagiques juvéniles et adultes, des baleines à fanons et des oiseaux marins.			
Biomasse du zooplancton	Biomasse de <i>Calanus finmarchicus</i>	Sur le banc Emerald et le banc Western, le <i>Calanus finmarchicus</i> est une source de nourriture importante pour les aiglefin juvéniles pré-installés.	Disponibles maintenant : PMZA, relevé par navire de recherche

Composition des communautés zooplanctoniques	Comparaison de quatre indices d'abondance de zooplancton : copépodes totaux, <i>C. finmarchicus</i> , <i>Pseudocalanus</i> spp. et non-copépodes.	Les changements dans le zooplancton, qui peuvent être causés par les changements climatiques, peuvent entraîner une baisse de la qualité alimentaire des poissons. <i>C. finmarchicus</i> est un grand copépode qui domine la biomasse de zooplancton sur la majeure partie du plateau néo-écossais. Il accumule de grandes réserves d'énergie aux stades ultérieurs de développement et constitue une source riche de nourriture pour les poissons pélagiques. Les <i>Pseudocalanus</i> spp. sont de petits copépodes qui ont des réserves énergétiques plus petites que <i>C. finmarchicus</i> .	Disponibles maintenant : PMZA, relevé par navire de recherche
Mammifères marins et autres prédateurs de niveau trophique supérieur (indicateur saisi dans la section Productivité – Structure et Fonction [mesures de l'occurrence] ou Biodiversité – Diversité des espèces [mesure de la diversité] du diagramme en fleur) Les mammifères marins sont des prédateurs de niveau trophique supérieur qui se nourrissent de diverses proies allant de la morue franche aux copépodes calanoïdes. Des changements dans la répartition ou l'abondance des mammifères marins peuvent avoir une incidence indirecte sur les priorités de conservation du RMBEBW. De même, d'autres grandes espèces migratrices et prédatrices comme le phoque, le requin, le thon et les oiseaux marins consomment des invertébrés et des poissons tels que le hareng de l'Atlantique et sont ainsi en concurrence avec des espèces de poissons de fond comme l'aiglefin et la morue franche.			
Cétacés	Occurrence saisonnière	Les cétacés se nourrissent de diverses espèces présentes dans le RMBEBW et, bien qu'ils ne soient pas une priorité de conservation du RMBEBW, ils constituent des priorités de conservation pour le réseau de conservation plus large.	Disponibles maintenant : acoustique passive, relevés spécialisés
Phoques	Occurrence saisonnière	Les phoques se nourrissent de diverses espèces, y compris des poissons de fond que l'on trouve dans le RMBEBW.	Disponibles maintenant : marquage
Grands poissons pélagiques	Occurrence saisonnière	Les grands poissons pélagiques, comme le requin et le thon, sont des	Disponibles maintenant : marquage

		prédateurs de niveau trophique supérieur qui se nourrissent de diverses espèces présentes avec le RMBEW.	
Oiseaux de mer	Occurrence saisonnière	Les oiseaux de mer ne relèvent pas du mandat du DFO et ne sont donc pas évalués ici; cependant, le Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement et Changement climatique Canada a conçu des indicateurs dont ils assurent la surveillance.	Disponibles maintenant : données du SCF
Structure et fonction trophiques (indicateur saisi dans la section Biodiversité – Diversité fonctionnelle [groupes fonctionnels] et Diversité des espèces [groupes d'espèces] du diagramme en fleur) La structure et la fonction trophiques de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais ont changé après l'effondrement de la pêche à la morue franche au début des années 1990, passant d'une communauté dominée par de grands poissons démersaux à une dominée par de petits poissons démersaux et pélagiques ainsi que par des macroinvertébrés benthiques. Les changements climatiques imposent maintenant aussi ses effets sur la répartition des espèces, et donc sur la composition des communautés écologiques. Une surveillance de la dynamique entre les prédateurs et les proies à l'aide de groupes fonctionnels et des changements dans la composition des espèces, notamment les espèces aquatiques envahissantes, peut améliorer notre compréhension de la structure et de la fonction des écosystèmes, ainsi que de leur résilience au changement.			
Structure trophique	Proportion des espèces de grands et petits poissons démersaux	Une surveillance de la dynamique entre les prédateurs et les proies à l'aide de groupes fonctionnels (comme les espèces de grands poissons démersaux par rapport aux petits) peut informer sur les changements dans la structure et la fonction des écosystèmes, ce qui permet par la suite l'établissement de liens avec des changements dans la productivité générale du système.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche
Diversité des espèces	Richesse en espèces	Bien que des mesures de la diversité des invertébrés démersaux et des poissons de fond soient indiquées ci-dessous comme indicateurs potentiels d'efficacité, il peut être utile de surveiller la	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche, relevés d'oiseaux du SCF, relevés visuels de cétacés et de phoques

		diversité générale des espèces au sein de la ZPM à l'aide d'outils nouveaux et existants, tels que l'ADNe, les relevés par navire de recherche et l'échantillonnage visuel et acoustique, au sein des groupes d'espèces.	(p. ex. relevés aériens), télémétrie En cours d'élaboration : ADNe
Espèces aquatiques envahissantes (EAE)	Présence et abondance d'EAE dans le RMBEBW	On commence à détecter la présence d'EAE dans les environnements extracôtiers. Bien que l'atténuation et la gestion des EAE se soient concentrées sur la zone côtière, il vaut la peine de prendre en compte leur effet potentiel futur sur les environnements extracôtiers. Les indicateurs inclus ici seraient liés aux effets sur la structure et la fonction des écosystèmes, tandis que les mesures directes de la contribution humaine à leur propagation seraient incluses dans les indicateurs relatifs à la pression.	Facilement accessibles : Relevé par navire de recherche, atterrisseurs benthiques; relevés spécialisés
Indicateurs d'efficacité			
Environnement benthique (indicateur saisi dans la section Habitat clé du poisson du diagramme en fleur) Des indicateurs liés à l'environnement benthique, notamment l'habitat benthique, ainsi qu'à la productivité et à la diversité des organismes benthiques peuvent être utilisés pour éclairer le premier objectif de conservation (Protéger les habitats du plateau continental et les communautés benthiques et démersales connexes) ainsi que le troisième (Protéger les habitats benthiques qui soutiennent l'aiglefin et d'autres espèces de poissons de fond juvéniles et adultes).			
Habitat benthique	Répartition des biotypes dans le RMBEBW Répartition des communautés benthiques épibenthiques et endofauniques	Le MPO utilise un système de classification hiérarchique de l'écologie marine pour classer la structure et la répartition du biote et des habitats marins du Canada à diverses échelles spatiales. Les données tirées des relevés au chalut sont utilisées pour définir les unités biophysiques et	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche, multifaisceau Doivent être élaborés : Un échantillonnage à résolution plus fine au sein des biotopes nécessiterait un effort supplémentaire ou un échantillonnage spécialisé, comme

		les biotopes des espèces épibenthiques. Cependant, comme elles intègrent des données à des échelles de kilomètres, elles ne permettent pas la résolution des faciès biologiques, soit des groupes d'habitats biogéniques ou d'espèces fondatrices désignées par une ou plusieurs espèces indicatrices résolues à des échelles spatiales de centaines de mètres.	un relevé par véhicule sous-marin téléguidé, un échantillonnage des contenus stomacaux, l'utilisation de caméras sous-marines ou des prises.
Espèces formant des habitats	Abondance, biomasse et possiblement composition par taille des espèces formant des habitats (p. ex. la pennatule, <i>Vazella pourtalesii</i> , la modiole) dans le RMBEBW	Les colonies de pennatules (<i>Pennatuloides</i>), les récifs de modioles (<i>Modiolus modiolus</i>) et les gisements de clypéastres (<i>Echinarachnius parma</i>) sont des habitats biogéniques benthiques formant des structures et désignés comme notables dans le Plan de gestion des refuges marins dans la région biogéographique du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy. Une autre espèce importante sur le plan écologique et biologique recensée dans la région est l'éponge <i>Vazella pourtalesii</i> (éponge en forme de tonneau).	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche (des relevés spécialisés sont aussi possibles) Doivent être élaborés : Relevés visuels spécialisés
Invertébrés benthiques	Abondance ou biomasse des invertébrés benthiques, y compris les espèces proies pour les poissons de fond dans le RMBEBW (aussi une mesure de productivité)	L'aiglefin, la morue franche, la plie canadienne et la raie tachetée se nourrissent de nombreux organismes benthiques. L'enregistrement de l'abondance ou de la biomasse des principaux	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche (des relevés spécialisés seront aussi possibles)

		phylums ou catégories benthiques peut fournir une mesure de l'approvisionnement alimentaire et de la qualité des poissons de fond.	
	Richesse des communautés épibenthiques et endofauniques dans le RMBEBW (aussi une mesure de la biodiversité)	Des changements dans la diversité benthique pourraient entraîner des changements dans les communautés benthiques. Ces changements peuvent être lents et donc ne pas nécessiter une évaluation très fréquente. L'exception pourrait être une vague de chaleur causant un événement de mortalité massive et qui ne peut pas être surveillée à l'aide de l'approche de surveillance actuelle.	Facilement accessibles : Relevé par navire de recherche (épibentos), relevés spécialisés
Fonction des écosystèmes benthiques	Biomasse des bioturbateurs benthiques (aussi une mesure de productivité)	La fonction des écosystèmes et les services fournis par les organismes benthiques, notamment la bioturbation, la fourniture d'un habitat et le couplage pélagique-benthique, peuvent être cartographiés et surveillés à diverses échelles spatiales. Ces fonctions seront liées à l'abondance ou à la biomasse des espèces ayant des traits biologiques spécifiques.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche (certaines espèces) Doivent être élaborés : Échantillonnage et analyse spécialisés (nombre étendu d'espèces et de mesures de la bioturbation)

Poissons et ressources halieutiques

L'une des principales raisons justifiant la mise en place de la fermeture des pêches dans la « zone d'alevinage de l'aiglefin » était la protection des aiglefins juvéniles. De plus, la communauté de poissons de fond sur la moitié est du plateau néo-écossais s'est effondrée au début des années 1990, entraînant des changements dans la structure des communautés, notamment un déclin généralisé de la taille des poissons de fond et d'autres changements écosystémiques persistants. Ces changements sont pris en compte dans le deuxième objectif de conservation du RMBEBW :

Appuyer les objectifs de productivité des espèces de poissons de fond importantes pour la pêche commerciale, récréative ou autochtone, surtout l'aiglefin de la division 4VW.			
Productivité des poissons de fond (indicateur saisi dans la section Productivité – Mesures de la biomasse du diagramme en fleur)	Abondance relative et biomasse de certaines espèces de poissons de fond	La surveillance de l'abondance relative et de la biomasse de l'aiglefin, de la morue franche, de la plie canadienne, du flétan d'Atlantique et de la raie tachetée peut servir de mesure directe de l'efficacité de la réserve marine du RMBEBW; il convient de noter que ces populations s'étendent au-delà des limites du site et sont donc aussi touchées par d'autres activités, comme la pêche. Le relevé par navire de recherche réalisé par le MPO fournit un échantillonnage efficace de l'abondance et de la biomasse des poissons de fond sur le plateau néo-écossais depuis les années 1970. Quatre des strates du relevé par navire de recherche sont incluses dans la limite actuelle du RMBEBW, dont trois s'étendent au-delà de cette limite.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche En cours d'élaboration : ADNe
	Répartition des tailles de certaines espèces de poissons de fond	Répartition relative des tailles de l'aiglefin, de la morue franche, de la plie canadienne, du flétan d'Atlantique et de la raie tachetée.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche
	État de certaines espèces de poissons de fond	L'état des poissons est la relation entre la longueur et le poids des poissons, mesurés au cours du relevé par navire de recherche. Il constitue une mesure de la santé de ces espèces, par exemple en termes de	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche

		disponibilité de nourriture.	
	Fécondité de certaines espèces de poissons de fond	La fécondité est une mesure de l'efficacité de la reproduction, ce qui peut être un indice de la santé des populations de poissons de fond.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche
	Abondance (par type) d'œufs et de larves de poissons pendant les périodes de fraie	La fraie, la production d'œufs et la survie aux premiers stades de vie sont des étapes importantes sur le chemin menant au recrutement des poissons, l'un des processus dominants régulant la productivité des populations de poissons.	Doivent être élaborés : Des relevés spécialisés seraient nécessaires.
Diversité des poissons de fond (indicateur saisi dans la section Biodiversité – Diversité des espèces du diagramme en fleur)	Composition de la communauté des poissons démersaux	Caractérisation des assemblages de poissons démersaux et d'invertébrés benthiques sur le plateau néo-écossais à l'aide des données du relevé par navire de recherche de 2007 à 2017.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche En cours d'élaboration : ADNe
Utilisation de l'habitat des poissons de fond (indicateur saisi dans la section Habitat – Habitat clé des poissons du diagramme en fleur)	Répartition des aiglefins juvéniles comme indication de l'utilisation de l'habitat	L'une des premières raisons justifiant la création du RMBEBW était la protection des aiglefins juvéniles et de leur habitat. Une façon de délimiter l'habitat des poissons consiste à cartographier la répartition et les déplacements des espèces elles-mêmes (en plus de cartographier les caractéristiques de l'habitat); c'est pourquoi cet indicateur est inclus dans cette section sur les poissons et les ressources halieutiques.	Disponibles maintenant : Relevé par navire de recherche, répartition des aiglefins juvéniles Doivent être élaborés : Modèles des habitats propices
	Répartition d'autres espèces clés de	La cartographie de la répartition et des	Disponibles maintenant :

	poissons de fond comme indication de l'utilisation de leur habitat	déplacements des espèces de poissons de fond clés, dont la morue franche, la plie canadienne et la raie tachetée, peut donner une indication de l'utilisation de l'habitat.	Relevé par navire de recherche, répartition des espèces de poissons clés Doivent être élaborés : Modèles des habitats propices
Pressions et répercussions découlant des activités anthropiques (indicateur saisi dans la section Menaces à la productivité ou Menaces pesant sur l'habitat du diagramme en fleur)			
Pêches	Quantité de pêche, y compris la pêche non autorisée	La pêche, autorisée ou non, a des effets directs et indirects sur l'habitat ainsi que sur la diversité, la structure et la productivité des communautés de poissons et d'invertébrés.	Disponibles maintenant : Données de Conservation et Protection
	Zone de fond marin à l'intérieur et à proximité du RMBEW raclée par des engins de pêche qui raclent le fond	Bien que les engins de pêche commerciale qui raclent le fond soient actuellement exclus du RMBEW, il est recommandé que cet indicateur soit conservé pour saisir toute pêche, même non autorisée, ayant lieu maintenant ou à l'avenir.	Disponibles maintenant : Données sur les EAE
	Débarquements annuels totaux provenant de la division 4W pour les pêches dirigées de poissons de fond et les stocks de prises accessoires courantes	Les pêches dirigées de poissons de fond incluent le flétan d'Atlantique, la morue franche, le brochet, le chien de mer, le flet, l'aiglefin, la lotte, le lieu noir, le sébaste, le merlu argenté, la raie, le chabot, la merluce blanche et le loup de mer. Cet indicateur peut être utilisé pour comparer la productivité à l'extérieur du site.	Disponibles maintenant : Données sur les prises commerciales
Recherche	Zone du fond marin à l'intérieur et à proximité du RMBEW raclée par des engins de pêche mobiles qui raclent le fond et utilisés pour la	Bien que le relevé par navire de recherche ait des effets plus limités, il peut tout de même nuire à certaines communautés benthiques de la zone, et	Disponibles maintenant : Sources diverses, selon la plateforme de recherche

	recherche et la surveillance	cet effort doit être quantifié.	
Autres navires	Intensité du trafic maritime Bruit dans l'océan	Fréquence et vitesse des transits à l'intérieur ou à proximité du RMBEBW par des navires autres que les embarcations de plaisance, divisées en navires militaires, bateaux de pêche ne pêchant pas dans le refuge marin, et autres navires, ainsi que des indicateurs de répercussions (comme le bruit et la lumière). Recours au Système de surveillance des navires (SSN) ou aux données sur les EAE. Le bruit sous-marin généré par l'activité humaine peut influencer sur le comportement et la physiologie des populations de poissons et d'invertébrés. De même, la lumière artificielle la nuit peut provoquer des changements dans les schémas de prédation des animaux ou l'inhibition de la migration verticale nyctémérale du zooplancton. La mesure de l'intensité du trafic en fonction des données du SSN peut être utilisée comme approximation de la lumière et du bruit sous-marins si aucune mesure directe n'est disponible.	Disponibles maintenant : Données du SSN ou sur les EAE
Câbles	Nombre de câbles sur le fond marin par type	L'utilisation de câbles électriques sous-marins devrait augmenter en raison de la croissance du secteur des énergies marines renouvelables. Leurs répercussions	Disponibles maintenant : Ressources naturelles Canada

		incluent notamment des perturbations physiques, du bruit, de la pollution chimique, de la chaleur et des émissions de champs électromagnétiques.	
Énergie extracôtière	Nombre de puits de forage à proximité du RMBEBW	L'exposition au pétrole peut entraîner des effets biologiques ainsi que des changements comportementaux et modifier les communautés benthiques.	Disponibles maintenant : Régie de l'énergie éolienne extracôtière
	Nombre de développements de l'éolien en mer à l'intérieur et à proximité du RMBEBW	Les installations de parcs éoliens ont plusieurs effets sur l'écosystème, notamment la perte d'habitat et l'altération des réseaux trophiques.	Disponibles maintenant : Régie de l'énergie éolienne extracôtière
Contamination chimique et débris marins	Concentrations de contaminants, par type, y compris des produits chimiques organiques et des métaux lourds, dans le biote, la colonne d'eau et le fond marin	Les invertébrés et les poissons sont vulnérables aux effets toxiques des polluants tels que les produits pharmaceutiques, les métaux lourds, les pesticides et les microplastiques. Ces polluants peuvent provoquer des changements physiologiques et nuire à la reproduction.	Disponibles maintenant : Programme sur les agents de stress écosystémiques
	Quantité de débris anthropiques, y compris du plastique et du microplastique, sur le fond marin.	Les débris anthropiques, tels que les microplastiques, les déchets plastiques ou les engins de pêche, représentent un risque important pour les organismes marins, les réseaux trophiques et l'écosystème. Ils peuvent mener à un lessivage chimique, le transport par corps flottant d'organismes, des perturbations physiques,	Disponibles maintenant : Programme sur les agents de stress écosystémiques

		une ingestion et un empêchement.	
Effets cumulatifs	Changement dans les effets cumulatifs relatifs	Des modèles d'effets cumulatifs sont en cours d'élaboration pour la zone au large du plateau néo-écossais; ceux-ci pourraient être utilisés pour générer des mesures relatives des effets, y compris des changements dans la répartition relative des effets au fil du temps.	Disponibles maintenant : Murphy et Kelly (2023)

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Courriel : DFO.MaritimesCSA-CASMaritimes.MPO@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-98213-7 N° cat. Fs70-6/2026-009F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2026

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2026. Examen de la surveillance du refuge marin du banc Emerald et du banc Western (RMBEBW). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2026/009.

Also available in English:

DFO. 2026. Western and Emerald Banks Marine Refuge (WEBMR) Monitoring Review. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2026/009.