



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2018/067

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Aperçu des composantes biophysiques et écologiques de la région pionnière de la mer du Labrador

D. Côté, K. Heggland, S. Roul, G. Robertson, D. Fifield, V. Wareham, E. Colbourne, G. Maillet, L. Pilgrim, C. Pretty, B. Devine, N. Le Corre, J.W. Lawson, C. Fuentes-Yaco et A. Mercier.

Direction des sciences
Pêches et Océans Canada
C. P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Avant-propos

La présente série de documents présente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite ainsi des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (ON) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Coté, D., Hegglund, K., Roul, S., Robertson, G., Fifield, D., Wareham, V., Colbourne, E., Maillet, G., Devine, B., Pilgrim, L., Pretty, C., Le Corre, N., Lawson, J.W., Fuentes-Yaco, C. et Mercier, A. 2019. Aperçu des composantes biophysiques et écologiques de la région pionnière de la mer du Labrador. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/067. v + 70 p.

Also available in English:

Coté, D., Hegglund, K., Roul, S., Robertson, G., Fifield, D., Wareham, V., Colbourne, E., Maillet, G., Devine, B., Pilgrim, L., Pretty, C., Le Corre, N., Lawson, J.W., Fuentes-Yaco, C. and Mercier, A. 2019. Overview of the biophysical and ecological components of the Labrador Sea Frontier Area. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/067. v + 59 p.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	III
RÉSUMÉ	V
INTRODUCTION	1
ZONES DE PROTECTION ET FERMETURES.....	3
CARACTÉRISTIQUES SOUS-MARINES.....	6
OCÉANOGRAPHIE	8
Renseignements disponibles.....	8
Espèces ou habitats d'intérêt	20
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	20
PLANCTON	21
Renseignements disponibles.....	21
Espèces ou habitats d'intérêt	25
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	26
COMMUNAUTÉS BENTHIQUES.....	27
Renseignements disponibles.....	27
Espèces ou habitats d'intérêt	29
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	29
CORAUX ET ÉPONGES.....	31
Renseignements disponibles.....	31
Espèces ou habitats d'intérêt	32
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	33
POISSONS	34
Renseignements disponibles.....	34
Espèces ou habitats d'intérêt	40
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	41
OISEAUX DE MER	43
Renseignements disponibles.....	43
Espèces ou habitats d'intérêt	47
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	47
MAMMIFÈRES MARINS	48
Renseignements disponibles.....	48
Espèces ou habitats d'intérêt	53
Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données	53
ACTIVITÉS ANTHROPIQUES	54
Renseignements disponibles.....	54
SOMMAIRE	55
RÉFÉRENCES CITÉES.....	57
REMERCIEMENTS	65

ANNEXE 1 : APPAREILS D'ÉCHANTILLONNAGE POUVANT ÊTRE DÉPLOYÉS SUR DES
AMARRAGES DANS LA RÉGION PIONNIÈRE DE LA MER DU LABRADOR66

ANNEXE 2 : RÉPARTITION DES MAMMIFÈRES MARINS DANS LA RÉGION PIONNIÈRE DE
LA MER DU LABRADOR ET LES ZONES ADJACENTES67

RÉSUMÉ

Un programme de recherche ciblée, Études intégrées et caractérisation de l'écosystème des grands fonds marins du Labrador (EICEGFML) a été lancé afin de soutenir la caractérisation biophysique et écologique de la région pionnière de la mer du Labrador (RPML). Les connaissances disponibles montrent que la région pionnière de la mer du Labrador est caractérisée par des composantes et processus physiques et écologiques importants qui revêtent une valeur mondiale (comme l'oxygénation des environnements des grands fonds et le piégeage du carbone). L'écosystème de la RPML est relié aux écosystèmes adjacents importants (ZIEB du talus et du plateau, fermetures de pêches en vertu de la *Loi sur les pêches*) par les courants océaniques et la migration des organismes (allant du zooplancton aux grands mammifères marins) qui utilisent la zone. Ces migrations apportent aussi le biote de la RPML aux peuples côtiers du Labrador, qui se nourrissent de ces espèces depuis des générations.

Il est probable que le tourbillon de la mer du Labrador collecte et retienne passivement les nutriments et organismes transportés qui, à leur tour, sont susceptibles d'attirer des espèces des niveaux trophiques supérieurs. Les données écologiques existantes confirment que la RPML abrite toute l'année des mammifères marins, des oiseaux de mer et des poissons pendant leur migration; plusieurs de ces espèces viennent d'au-delà de la région (latitudes tempérées et tropicales, Atlantique Nord-Est et baie d'Hudson). Plusieurs espèces qui occupent la RPML (oiseaux de mer et mammifères marins) sont préoccupantes sur le plan de la conservation et bien d'autres (comme les poissons des grands fonds) présentent des caractéristiques du cycle vital qui les rendent sensibles aux perturbations d'origine anthropique. Néanmoins, de nombreux aspects de l'écosystème de la RPML demeurent mal compris et il faut procéder à une importante caractérisation de cet écosystème avant de recommander des objectifs de conservation.

Les lacunes dans les données sont plus marquées pour certains processus écologiques (productivité, connectivité, variabilité temporelle) et de grands groupes de taxons (benthos et poissons), sur lesquels on ne dispose pas de l'information la plus élémentaire (composition de la communauté, caractéristiques biologiques et relations trophiques). Il faudra élaborer un plan de recherche classé en ordre de priorité pour combler tant de lacunes diverses dans les données. Il est suggéré, à court terme, de concentrer les initiatives scientifiques sur une meilleure caractérisation des trois éléments suivants de l'écosystème :

- Poissons mésopélagiques;
- Poissons démersaux;
- Communautés benthiques (en particulier les échinodermes, les coraux, les éponges et l'endofaune).

Outre la caractérisation de la composition des communautés, les domaines de recherche généraux devraient porter sur les processus de connectivité (modèles de dérive, génétique), la productivité, les liens trophiques (acides gras, isotopes stables, contenus stomacaux) et les relations habitat-faune (courants, fond marin).

Une meilleure compréhension écologique de la RPML facilitera la mobilisation des intervenants pendant le processus de mise en place de la ZPM, permettra d'optimiser l'emplacement des limites de la ZPM et d'exercer une gestion plus éclairée une fois la ZPM en place. Des initiatives de recherche offriront également la possibilité de contribuer à une meilleure compréhension d'une région importante à l'échelle de la planète et de renforcer les collaborations avec les communautés autochtones et les chercheurs.

INTRODUCTION

Le gouvernement du Canada s'est engagé à protéger 10 % des zones marines et côtières du pays d'ici 2020 dans le cadre de ses cibles et objectifs internationaux (objectifs d'Aichi – Plan stratégique 2011-2020 pour la biodiversité, dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique) et nationaux en matière de conservation de la biodiversité. En conséquence, un Plan d'action à 5 étapes (Pêches et Océans Canada [MPO] 2016) a été mis en œuvre. Il prévoit que les zones de protection marines (ZPM) mises en place en vertu de la *Loi sur les océans* dans de vastes études océaniques hauturières constituent des options pour atteindre les objectifs de conservation marine du Canada.

Une région extracôtière de la mer du Labrador (~150 000 km²) pourrait être l'une de ces grandes zones océaniques hauturières. Cette zone d'étude, appelée « région pionnière de la mer du Labrador (RPML, figure 1) dans le présent document, se trouve dans le biome polaire (Longhurst 1998) et s'étend des eaux de 2 000 m de profondeur (au-delà du plateau continental et du talus) jusqu'à la zone économique exclusive canadienne (ZEE; profondeur maximale = 3 800 m) et se trouve dans les divisions 2G et 2H de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).

Les connaissances scientifiques sur l'écosystème de la région sont limitées, notamment pour les composantes biologiques, car les profondeurs vont bien au-delà de la fourchette généralement étudiée par le MPO et l'OPANO pendant les relevés des évaluations des stocks et les ressources sont très peu exploitées actuellement. C'est pourquoi un programme de recherche ciblée, Études intégrées et caractérisation de l'écosystème des grands fonds marins du Labrador (EICEGFML) a été lancé afin de soutenir la caractérisation biophysique et écologique de la RPML.

Le présent document de recherche donne un aperçu des données scientifiques disponibles et des principales lacunes dans les connaissances sur la RPML dans les domaines suivants :

- Zones de protection et fermetures
- Caractéristiques sous-marines
- Océanographie
- Plancton
- Communautés benthiques
- Coraux et éponges
- Poisson
- Oiseaux de mer
- Mammifères marins

Il est admis que la RPML renferme des éléments écologiques dont dépendent les groupes autochtones côtiers du Labrador depuis des générations, mais nous n'aborderons pas les systèmes de savoir autochtone dans le présent document.

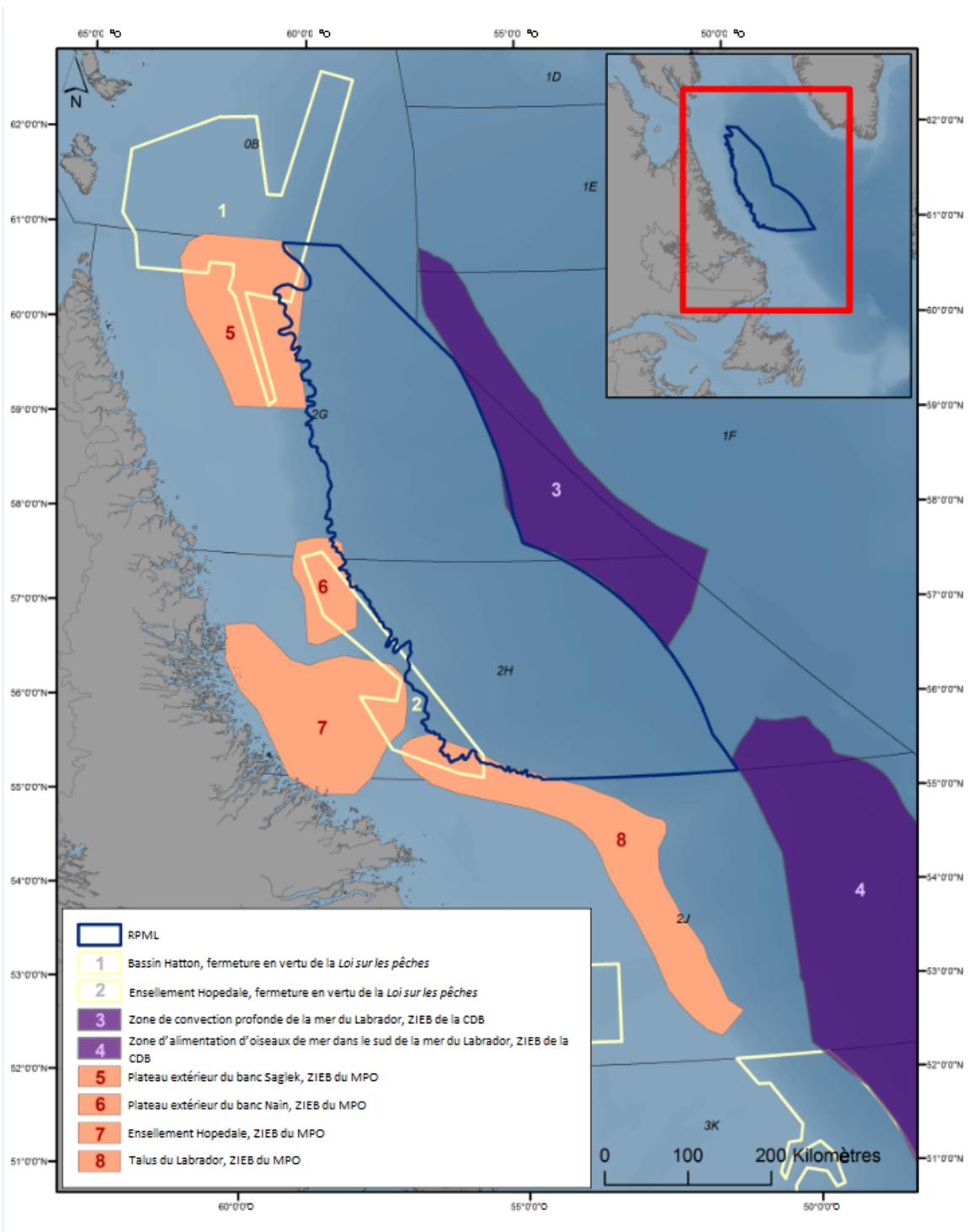


Figure 1 : La région pionnière de la mer du Labrador (RPML) par rapport aux zones de l'OPANO, aux zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) et aux fermetures mises en place en vertu de la Loi sur les pêches.

ZONES DE PROTECTION ET FERMETURES

Des parties de deux zones d'importance écologique et biologique (ZIEB; plateau extérieur du banc Saglek et talus du Labrador) et deux zones de fermeture des pêches (bassin Hatton et ensellement Hopedale; Figure 1; Tableau 2) se trouvent dans la RPML. Les autres ZIEB proches sont le plateau extérieur du banc Nain, l'ensellement Hopedale (distinct géographiquement de la zone de fermeture des pêches du même nom), la zone d'alimentation des oiseaux de mer du sud de la mer du Labrador et les ZIEB de la zone de convection profonde de la mer du Labrador (Figure 1; Tableau 1). Les ZIEB et zones de fermeture des pêches canadiennes ont été désignées essentiellement pour les caractéristiques présentes à des profondeurs moins grandes que celles de la RPML. Le fait que les eaux profondes (> 2 000 m) ne soient pas représentées résulte probablement d'un manque de données sur lesquelles fonder ces désignations. En revanche, la Convention sur la diversité biologique a désigné deux ZIEB adjacentes en eaux profondes qui reconnaissent des habitats pélagiques (la zone d'alimentation des oiseaux de mer du sud de la mer du Labrador) et des processus écosystémiques importants (la zone de convection profonde de la mer du Labrador; Tableau 1). Ensemble, ces ZIEB et zones de fermeture des pêches reconnaissent ou protègent diverses caractéristiques écologiques allant de processus océanographiques à des réservoirs de zooplancton, sans oublier les oiseaux de mer, les mammifères marins, les coraux, les éponges et les poissons.

Tableau 1 : Principales caractéristiques écologiques des ZIEB et des zones de fermeture des pêches adjacentes à la RPML (adapté de MPO 2013).

ZIEB Zone de fermeture des pêches	Caractéristiques de l'habitat	Principales caractéristiques écologiques	Autres caractéristiques écologiques
ZIEB du plateau extérieur du banc Saglek ¹	Plateau extérieur du banc Saglek, talus du Labrador	<ul style="list-style-type: none"> • Importantes concentrations de coraux et d'éponges • Zone d'alimentation et de migration de plusieurs espèces de mammifères marins (baleines et phoques) • Zone de rassemblement importante de plusieurs espèces d'oiseaux de mer, notamment la mouette blanche (<i>Pagophila eburnean</i>, déclarée en voie de disparition dans le registre public des espèces en péril [LEP]) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortes densités de grenadier de roche (<i>Coryphaenoides rupestris</i>)

ZIEB Zone de fermeture des pêches	Caractéristiques de l'habitat	Principales caractéristiques écologiques	Autres caractéristiques écologiques
ZIEB du plateau extérieur du banc Nain ¹	Plateau extérieur du banc Nain, talus du Labrador	<ul style="list-style-type: none"> • Grande diversité d'espèces • Fortes concentrations de plusieurs espèces de coraux • Rassemblements de plusieurs groupes fonctionnels de poissons • Zone de rassemblement de phoques à capuchon juvéniles et femelles (<i>Cystophora cristata</i>); zone d'alimentation des globicéphales (<i>Globicephala melas</i>) • Rassemblements de plusieurs espèces d'oiseaux de mer, notamment la mouette blanche (en voie de disparition en vertu de la LEP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortes densités de plie canadienne (<i>Hippoglossoides platessoides</i>) • Zone d'alimentation estivale du phoque du Groenland (<i>Pagophilus groenlandicus</i>)
ZIEB de l'ensellement Hopedale ¹	Ensellement Hopedale, cuvette marginale du Labrador, point élevé du banc Nain	<ul style="list-style-type: none"> • Unique zone d'hivernage du béluga de l'est de la baie d'Hudson (<i>Delphinapterus leucas</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortes concentrations de plusieurs espèces de coraux • Rassemblements de plusieurs groupes fonctionnels de poissons, d'espèces essentielles et d'espèces rares ou en voie de disparition • Rassemblements de plusieurs espèces d'oiseaux de mer, notamment la mouette blanche (en voie de disparition en vertu de la LEP) • Zone d'alimentation estivale du phoque du Groenland • Zone de rassemblement de phoques à capuchon juvéniles et femelles
Zone de fermeture des pêches de l'ensellement Hopedale ²	-	<ul style="list-style-type: none"> • Coraux et éponges d'eau froide 	-

ZIEB Zone de fermeture des pêches	Caractéristiques de l'habitat	Principales caractéristiques écologiques	Autres caractéristiques écologiques
ZIEB du talus du Labrador ¹	Talus du Labrador, plateau extérieur, éperon Hamilton	<ul style="list-style-type: none"> Grande diversité d'espèces Fortes concentrations de plusieurs espèces de coraux et d'éponges Rassemblements de tous les groupes fonctionnels de poissons, de plusieurs espèces essentielles et de plusieurs espèces rares ou en voie de disparition 	<ul style="list-style-type: none"> Rassemblements de plusieurs espèces d'oiseaux de mer, notamment la mouette blanche (en voie de disparition en vertu de la LEP) Zone de rassemblement de phoques à capuchon juvéniles et femelles
Ziebs de la zone d'alimentation du sud de la mer du Labrador ³	-	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'alimentation importante pour des oiseaux de mer comme les mouettes tridactyles (<i>Rissa tridactyla</i>), les guillemots de Brünnich (<i>Uria lomvia</i>) et les océanites cul-blanc (famille des Hydrobatidés). 	-
ZIEB de la zone de convection profonde de la mer du Labrador ⁴	-	<ul style="list-style-type: none"> Eaux hivernales qui se mélangent presque toujours à des profondeurs de plus de 200 m et, certaines années, jusqu'à 1 600 m 	<ul style="list-style-type: none"> Réservoir de copépodes <i>Calanus finmarchicus</i>, qui repeuplent les plateaux voisins chaque année et les régions en aval (comme le plateau néo-écossais, le golfe du Maine ou le banc de Georges) sur des périodes plus longues
Zone de fermeture des pêches du bassin Hatton ⁵	-	<ul style="list-style-type: none"> Concentrations importantes de petites et grandes gorgones (ordre des Alcyonacea) et d'éponges 	<ul style="list-style-type: none"> Seule zone d'hivernage connue du narval du nord de la baie d'Hudson (<i>Monodon monoceros</i>) Abrite un habitat important pour d'autres mammifères marins, les phoques, et de fortes densités d'oiseaux de mer (y compris des espèces en déclin comme la mouette blanche en voie de disparition).

¹ MPO (2013) Avis scientifique 2013/048

² MPO: Fermeture de l'ensemencement Hopedale

³ CHM: Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Seabird Foraging Zone in the Southern Labrador Sea

⁴ CHM: Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Labrador Sea Deep Convection Area

⁵ MPO: Zone de conservation du bassin Hatton

CARACTÉRISTIQUES SOUS-MARINES

Les relevés hydrographiques et de caractérisation de l'habitat n'existent pas pour la plus grande partie de la RPML, à l'exception de données bathymétriques prises par télémétrie, comme la Carte générale bathymétrique des océans (GEBCO) et une interprétation grossière (quadrillage de 1 km) des caractéristiques géomorphologiques du fond marin (Harris *et al.* 2014; Figure 2). Des données à une échelle plus fine seraient certes utiles pour orienter les futures recherches et la gestion, mais il est peu probable que des cartes détaillées soient disponibles prochainement compte tenu de l'étendue de la zone et de la nécessité d'utiliser un équipement de grandes dimensions, spécialisé et capable de fonctionner en eaux profondes. De tels relevés seraient encore compliqués par les défis que pose la réalité de terrain des cartes d'habitats générées à partir de données acoustiques avec des échantillonnages in situ à de grandes profondeurs.

Les analyses effectuées par Harris et ses collègues (2014) montrent que la RPML est caractérisée par des habitats du talus et des abysses découpés par des canyons sous-marins qui s'étendent du plateau continental jusque dans la RPML (figure 2). Même si la zone abyssale est en grande partie caractérisée comme une plaine abyssale, certains secteurs des collines abyssales se trouvent également dans la RPML, qui abrite aussi dans sa partie septentrionale un seul grand dépôt en forme de cône qui s'étend du talus à la région abyssale (figure 2).

Les éléments connus permettent de penser que les habitats adjacents du plateau et du talus et les eaux plus profondes de la RPML sont reliés. Les études géologiques sur le chenal médio-océanique de l'Atlantique Nord-Ouest (CMOANO) de la mer du Labrador (résumées par Piper 2005) indiquent que la géologie de la marge canadienne en eaux profondes résulte à la fois de processus d'érosion historiques provoqués par de gigantesques coulées de glace rejetant des panaches d'eaux de fonte sous-glaciaires et de sédiments, et du transfert de sédiments à travers les canyons sous-marins (Piper 2005). Par exemple, le cône situé dans la partie nord de la RPML (figure 2) était probablement alimenté par la coulée de glace du détroit d'Hudson, la plus grande des coulées de glace qui déversent l'Arctique canadien dans l'Atlantique. De même, les nombreux canyons et fossés qui se trouvent le long du talus du Labrador rappellent les eaux de fonte sous-glaciaires rejetées au large de la rupture du plateau (Piper 2005). À l'inverse, la répartition des sédiments sur le fond marin est surtout façonnée par le régime moderne des courants. Dans les parties moins profondes du talus, les dépôts de panache sont modifiés par les courants, les icebergs et les vagues de tempête. À des profondeurs plus grandes (> 1 300 m), les dépôts des courants de turbidité sont plus importants, ce qui se traduit par des substrats plus vaseux (Piper 2005).

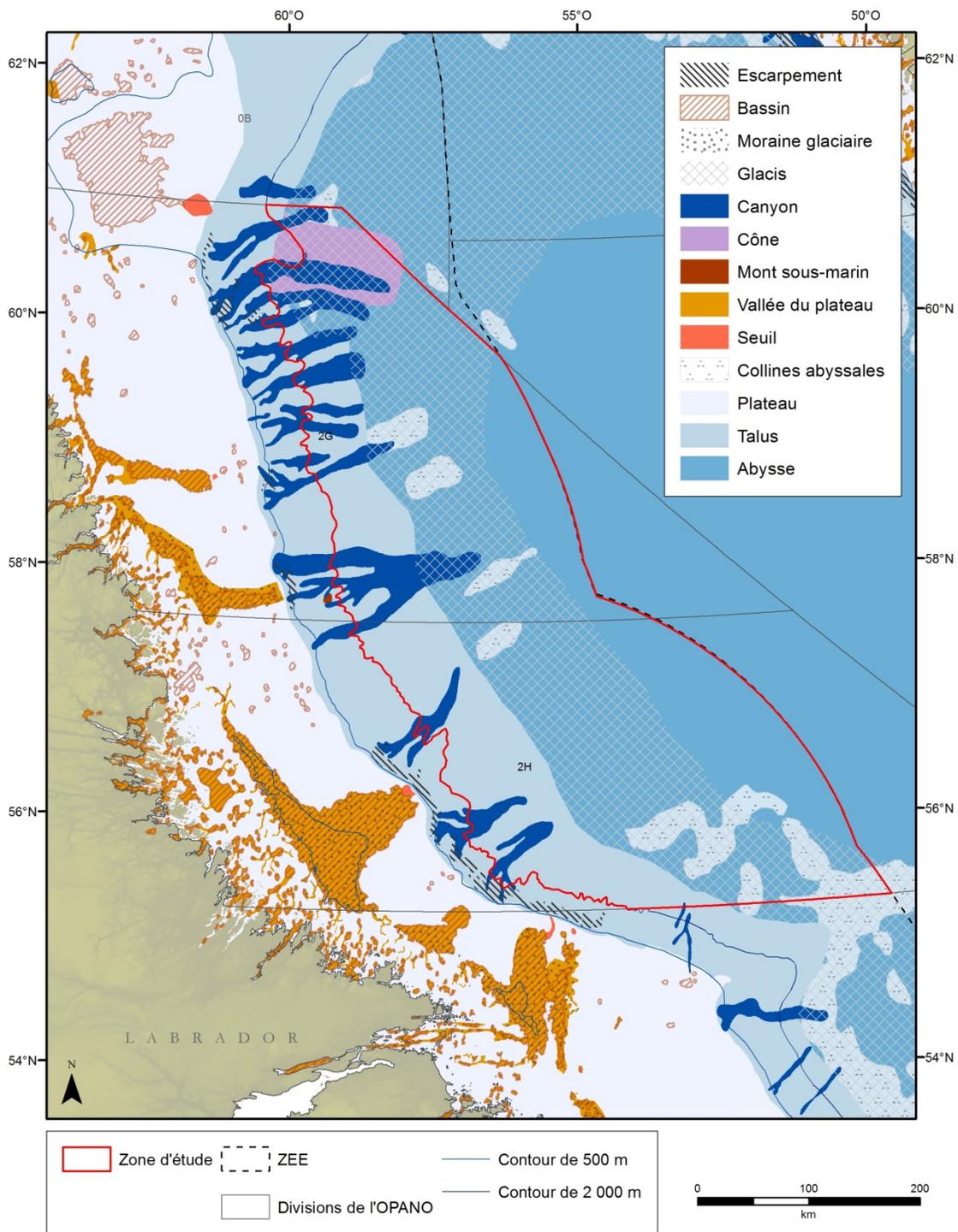


Figure 2 : Caractéristiques géomorphologiques du fond marin (Harris et al. 2014) de la mer du Labrador dans les zones 2G et 2H de l'OPANO. La ligne rouge indique les limites de la région pionnière de la mer du Labrador. Certaines des caractéristiques présentes dans les eaux à moins de 500 m de profondeur ne sont pas représentées. Couches du SIG acquises auprès de [Blue Habitats Website](http://BlueHabitatsWebsite.com).

Les grands navires de recherche, comme le navire de la Garde côtière canadienne *Amundsen*, sont généralement équipés d'échosondeurs multifaisceaux capables d'effectuer des relevés à

des profondeurs telles que celles de la RPML. Toutes leurs missions devraient par conséquent inclure la collecte de données multifaisceaux. Avec une planification appropriée, il est possible de monter temporairement des échosondeurs multifaisceaux plus petits sur des navires de passage, ce qui permettrait de cartographier des parties moins profondes de la RPML (2 000 - 2 800 m). Ces données permettront de lancer le processus d'inventaire des habitats et les données sur les habitats seront utiles pour interpréter les échantillons biologiques prélevés. Entre temps, les données bathymétriques actuelles permettent d'optimiser la conception de l'étude et de prévoir les processus écologiques importants. Par exemple, les canyons menant à la zone d'étude ont été cartographiés le long du talus et on sait qu'ils transportent les nutriments et les sédiments des habitats du plateau aux habitats bathyaux et abyssaux. De même, un autre traitement des données bathymétriques grossières (comme l'indice de position relative et l'indice de rugosité du terrain; Riley *et al.* 1999) peut donner une indication de l'hétérogénéité des habitats dans la RPML, qui sera utile pour concevoir les prélèvements visant à caractériser la diversité biologique.

OCÉANOGRAPHIE

Renseignements disponibles

La connaissance de l'océanographie de la zone pionnière de la mer du Labrador est fondée sur des données historiques, des études antérieures et des données récentes recueillies par le [Programme de monitoring de la zone Atlantique](#) (PMZA) de Pêches et Océans Canada (Therriault *et coll.*, 1998) et le volet Labrador du [Programme de monitoring de la zone Atlantique au large du plateau continental](#) (PMZAO). L'environnement océanographique physique de la mer du Labrador, fondé sur les données du PMZAO, est publié dans le cadre combiné du PMZA et du Comité océanographique des pêches du Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (Yashayaev *et coll.*, 2014, Yashayaev *et coll.*, 2016). De plus, les données de température de surface de la mer (TSM) provenant de l'imagerie satellitaire infrarouge de l'Atlantique nord-ouest, y compris la zone pionnière de la mer du Labrador, servent à caractériser les cycles et tendances annuels dans la mer du Labrador.

Dans la zone pionnière de la mer du Labrador, la circulation générale est dominée par le courant hauturier du Labrador, qui s'écoule vers le sud-est le long de la limite occidentale de la zone. Le courant fait partie de la vaste circulation dans l'Atlantique nord-ouest, composée du courant de l'ouest du Groenland qui se dirige vers le nord le long de la côte ouest du Groenland et dont une branche bifurque vers l'ouest et traverse le nord de la mer du Labrador en formant la section septentrionale du tourbillon océanique subpolaire de l'Atlantique nord-ouest. Près de l'extrémité nord du Labrador, le courant sortant du détroit d'Hudson se combine au courant est de l'île de Baffin et s'écoule vers le sud-est le long de la côte du Labrador. Il est parfois appelé courant côtier du Labrador (figure 3) (Chapman et Beardsley, 1989; Lazier et Wright, 1993). Au-dessus du plateau du Labrador, le bras côtier est fortement influencé par la topographie du fond marin, suivant les divers ensellements qui traversent le plateau et les fossés côtiers. Cependant, la plus grande partie du volume transporté demeure au large, en bordure du plateau continental et plus loin en mer, dans les eaux plus profondes de la zone pionnière de la mer du Labrador.

La circulation océanique tirée des données historiques des [flotteurs Argo](#), à l'isobathe des 1 000 m, montre que les courants les plus forts coulent vers le sud-est en suivant le talus continental à peu près à l'isobathe des 2 000 m. Ce débit forme une limite qui sépare l'eau froide et plus douce du plateau des eaux relativement chaudes et plus salines de la mer du Labrador, et coïncide presque avec la limite ouest de la zone pionnière de la mer du Labrador

(figure 1). Les courants moyens dans la région du talus du Labrador à 1 000 m de profondeur, d'après les données ARGO de 2000-2013, varient généralement entre 10 et 15 cm/s. Plus au large, la vitesse des courants est généralement aux alentours de 7 cm/s et décroît vers des valeurs très basses dans le centre du tourbillon subpolaire (graphique de droite, figure 3, Yashayaev, Institut océanographique de Bedford, 2017, comm. pers.). De plus amples renseignements sur la contribution canadienne au programme international ARGO de l'Institut océanographique de Bedford sont disponibles [en ligne](#).

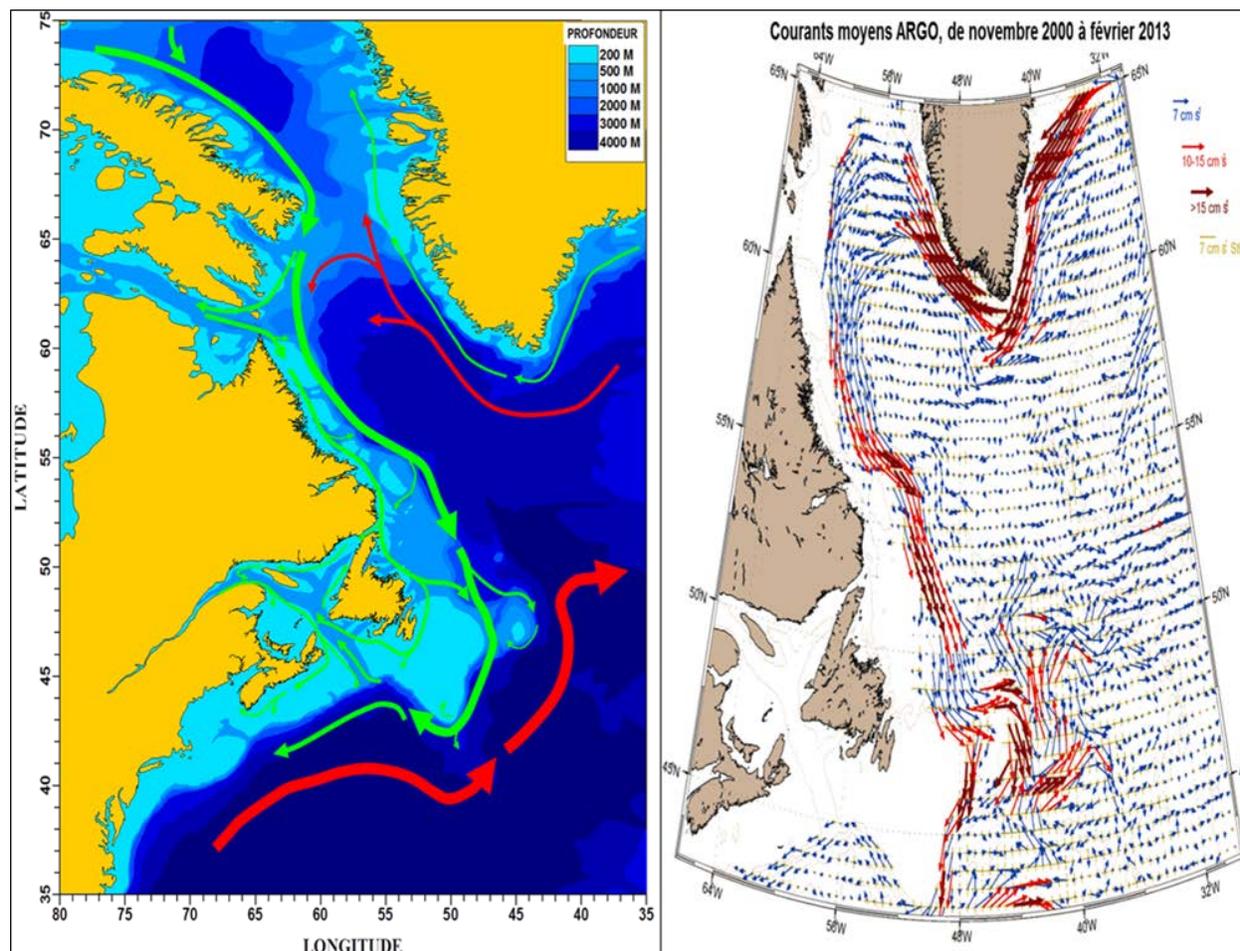


Figure 3 : Schéma de la circulation océanique générale de surface dans l'Atlantique nord-ouest (graphique de gauche) et carte détaillée des courants à 1 000 m de profondeur mesurés par les données du programme ARGO recueillies entre 2000 et 2013 (graphique de droite). Carte des courants dérivés ARGO, gracieuseté de I. Yashayaev, Institut océanographique de Bedford.

Les données sur la température de la surface de la mer (TSM), basées sur l'imagerie satellitaire infrarouge de l'Atlantique nord-ouest, y compris la zone pionnière de la mer du Labrador, sont disponibles sous la forme d'images composites hebdomadaires ou bimensuelles. Les données sur la TSM de Pathfinder 5.2 sont disponibles à une résolution de 4 km avec des moyennes composites sur sept jours, de 1981 à 2012 (Casey *et coll.*, 2010). Celles du radiomètre avancé à très haute résolution (AVHRR) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) sont disponibles sous la forme d'images composites bimensuelles, de 1997 à 2018. Ces ensembles de données ont été utilisés par le PMZA pour élaborer des séries chronologiques de TSM pour le centre et le nord de la mer du Labrador, ainsi que pour d'autres

zones définies dans la zone atlantique (figure 4, graphiques en haut à droite) (Colbourne *et coll.* 2018 et Colbourne *et coll.*, 2017).

Le cycle annuel de la TSM dans la case centrale de la mer du Labrador (figure 4) varie au cours de l'année. La température moyenne hivernale (de janvier à avril; 1981-2010) est d'environ 2 °C et la température maximale moyenne dans la zone est d'environ 8 °C en août, avec une valeur légèrement supérieure en août 2016, où la TSM était proche de 9,5 °C (figure 5). À partir du mois d'août, la température diminue de façon presque constante pendant l'automne pour s'arrêter un peu au-dessus de 2 °C en décembre. La TSM annuelle basée sur un composite normalisé des cinq zones de la figure 4 montre une tendance à la hausse de la température dans l'ensemble de la mer du Labrador par rapport à son niveau le plus bas en 1984. Les TSM ont été majoritairement inférieures à la moyenne de 1982 à 1999, puis elles ont augmenté jusqu'à dépasser la moyenne, atteignant un sommet en 2010. Plus récemment (entre 2012 et 2016), les valeurs de la TSM ont eu tendance à baisser, avec des anomalies négatives constatées en 2015 dans la plupart des zones (figure 5).

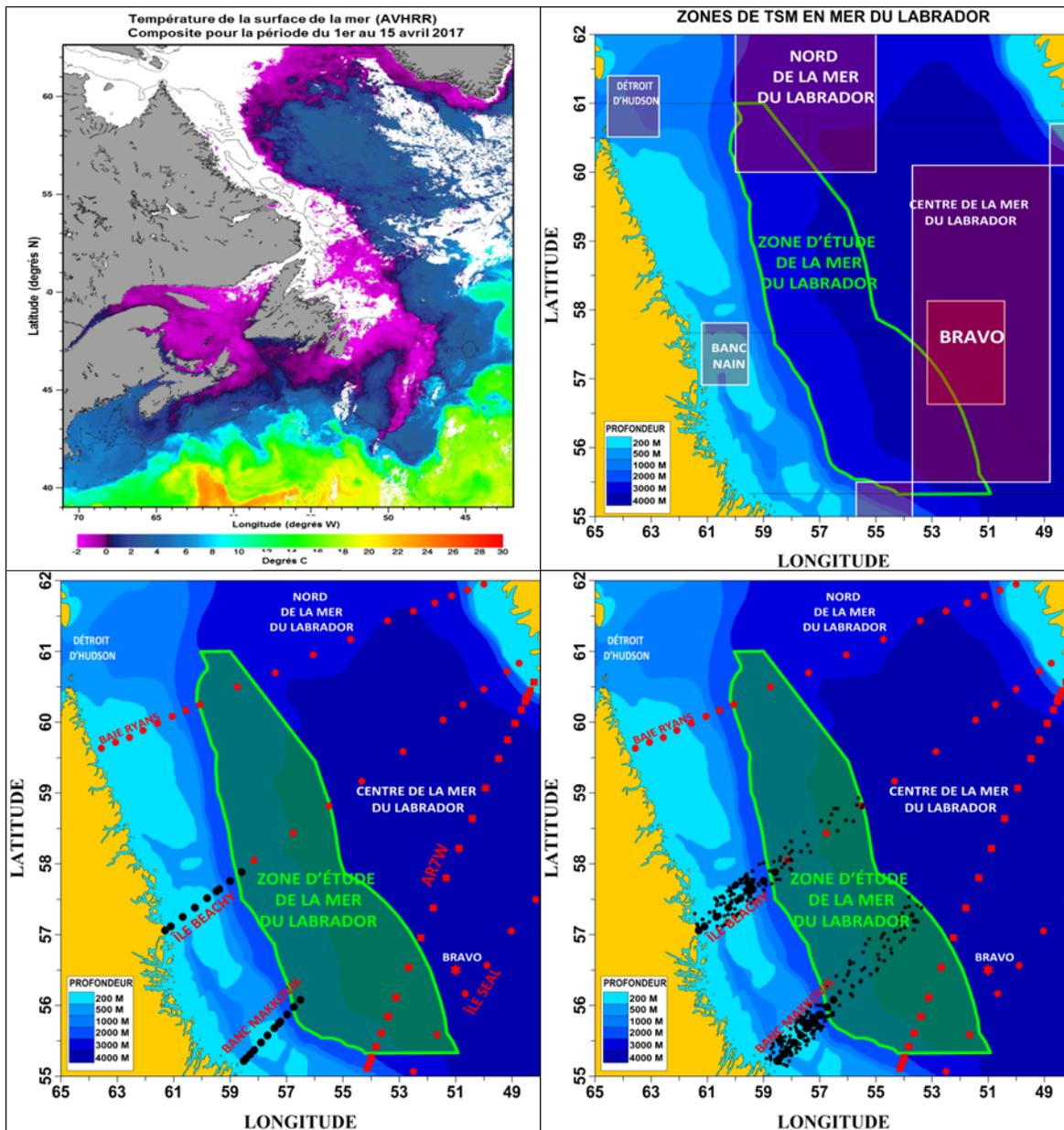


Figure 4 : Température de la surface de la mer en avril 2017 (graphique en haut à gauche) et zones de la mer du Labrador où ont été établies des séries chronologiques de la TSM (graphique en haut à droite). La couleur blanche le long de la côte de Terre-Neuve-et-Labrador correspond à la glace de mer, tandis qu'ailleurs il s'agit de nuages. Les données proviennent des archives des données satellitaires sur la TSM de l'AVHRR de la NOAA à l'Institut océanographique de Bedford. Stations océanographiques standard établies par la Commission internationale des pêches de l'Atlantique nord-ouest (CIPANO, désormais OPANO, points rouges), le PMZA (points noirs) et le PMZAO (carrés rouges) (graphique en bas à gauche). Collectes standard de la CIPANO (points rouges) et du PMZA (points noirs), y compris les données océanographiques estivales historiques (graphique en bas à droite).

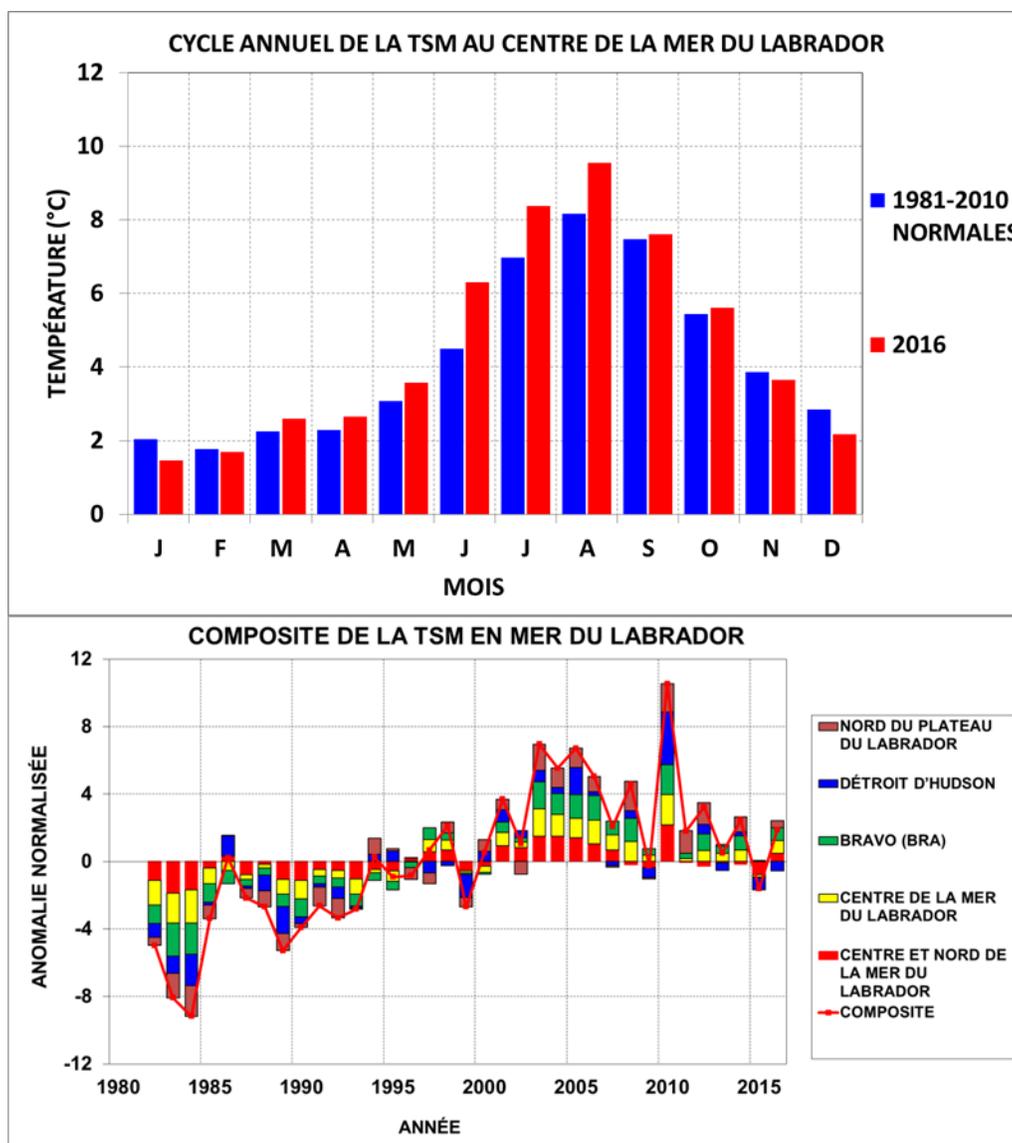


Figure 5 : Moyenne à long terme et cycle annuel de la température de surface de la mer en 2016 (graphique du haut) pour le centre de la mer du Labrador (zone illustrée à la figure 4) et anomalies annuelles normalisées de la TSM dans les cinq sous-zones illustrées à la figure 4 (graphique en haut à droite) pour les régions du plateau et de la mer du Labrador.

Les archives de la Direction des sciences océaniques de Pêches et Océans Canada, à Ottawa, ainsi que les archives régionales du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (CPANO), à St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador), contiennent des données historiques complètes sur la température et la salinité recueillies dans l'Atlantique nord-ouest. Ces mesures ont été collectées le long des sections et des stations standard pendant les relevés de la CIPANO, de l'OPANO, du PMZA et du PMZAO, ainsi que par d'autres navires de recherche et navires de passage depuis les années 1920. Avant les années 1960, la plupart des données étaient recueillies à des profondeurs nominales standard à l'aide de bouteilles d'échantillonnage de l'eau équipées de thermomètres à renversement. Depuis les années 1960 et jusqu'à présent, une quantité considérable de données a également été collectée à l'aide de bathythermographes mécaniques et électroniques. L'utilisation des enregistreurs de la

conductivité, température, profondeur (CTP) est très répandue depuis la fin des années 1970. La répartition de tous les profils de température et de salinité au sein de la zone pionnière de la mer du Labrador témoigne d'une bonne couverture spatiale en hiver, au printemps, en été et en automne (figure 6).

Depuis le début des années 2000, le programme international de flotteurs ARGO a considérablement amélioré la couverture temporelle et spatiale des données de profil de température et de salinité sur une profondeur de 0 à 2 000 m dans la zone pionnière de la mer du Labrador. Par conséquent, les cycles annuels de température et de salinité pour la zone pionnière de la mer du Labrador sont bien définis, et les données de profil existent pour tous les mois des dernières années. Selon la distribution mensuelle des profils basée sur les archives de données historiques, c'est pendant les mois d'été que le plus grand nombre de profils est collecté, soit plus de 350 profils en juillet et août; le plus faible nombre, environ 100 profils, étant collecté pendant les mois d'hiver. En 2017, on compte au moins un profil par mois : un seul en novembre et décembre, 5 à 7 la plupart des autres mois, ce qui fait un total de 49 profils de température et de salinité.

Le nombre de profils collectés au sein de la zone pionnière de la mer du Labrador au cours des dernières années varie de 19 en 2008 à 100 en 2015, un nombre raisonnable étant disponible pour la plupart des années depuis 1951 (figure 7). En général, ces données historiques sont suffisantes pour construire des climatologies saisonnières de la répartition horizontale des températures et de la salinité à des profondeurs spécifiques, ainsi que des séries chronologiques historiques des anomalies annuelles de température et de salinité dans la zone pionnière de la mer du Labrador.

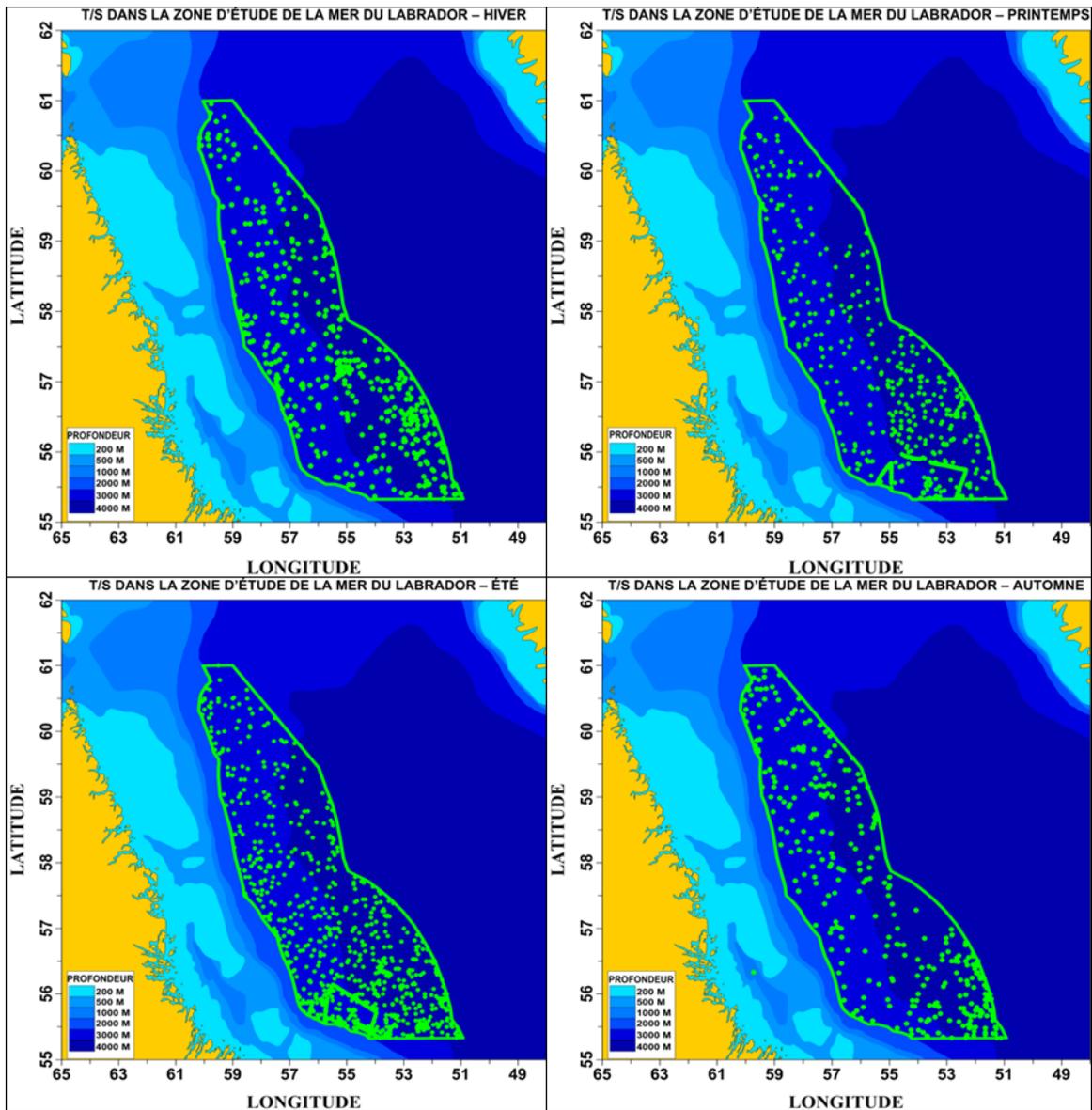


Figure 6 : Cartes montrant les emplacements saisonniers des profils historiques de température et de salinité dans la zone pionnière de la mer du Labrador de 1928 à 2017.

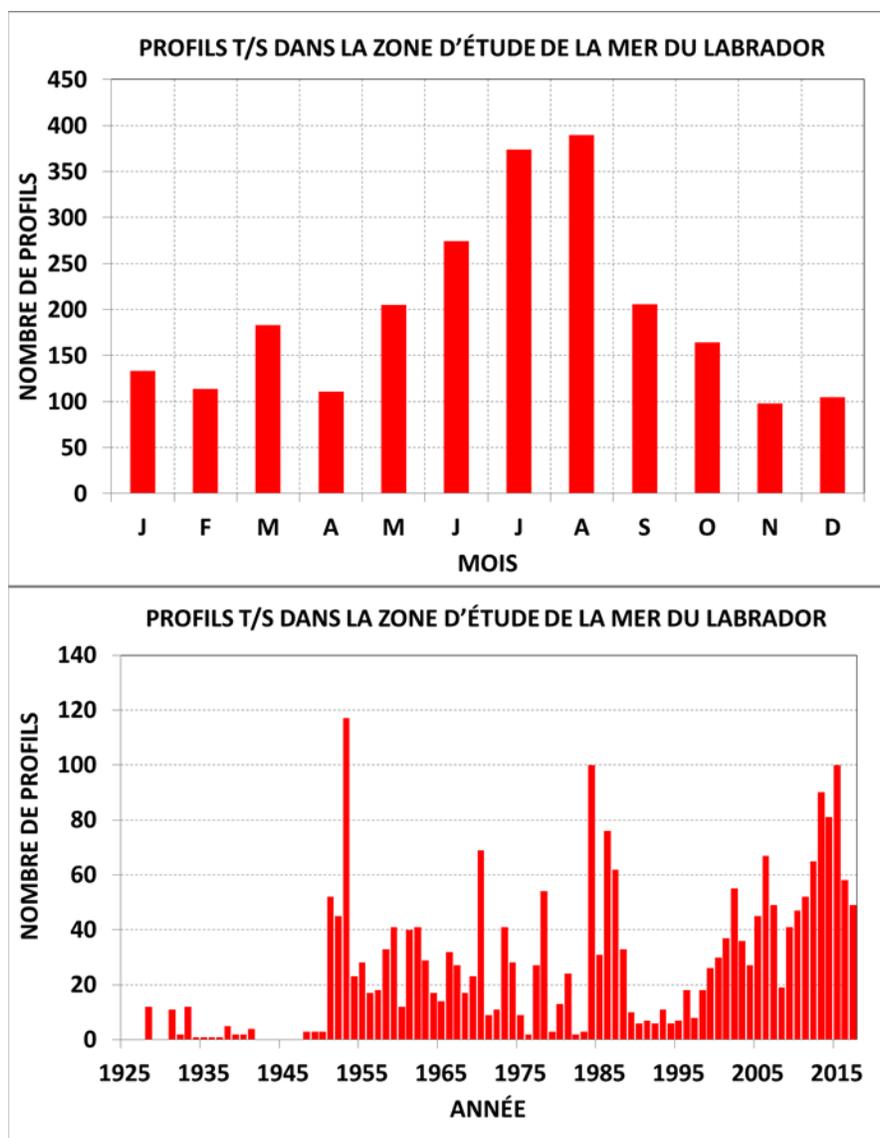


Figure 7 : Nombre de profils historiques de température et de salinité dans la zone pionnière de la mer du Labrador par mois (graphique de gauche) et par année (graphique de droite).

Selon les données historiques, la température de la couche supérieure témoigne d'un cycle annuel fort avec des valeurs minimales en hiver d'environ 3 °C et des valeurs maximales d'environ 8 °C en été (figure 8). La moyenne des données de la série chronologique annuelle dans la zone pionnière de la mer du Labrador affiche une tendance de température à la baisse depuis les années 1960, qui a atteint un minimum d'environ 2 °C en dessous de la normale au début des années 1990. Depuis, la tendance est à la hausse, avec des valeurs qui tournent autour de la moyenne ces dernières années.

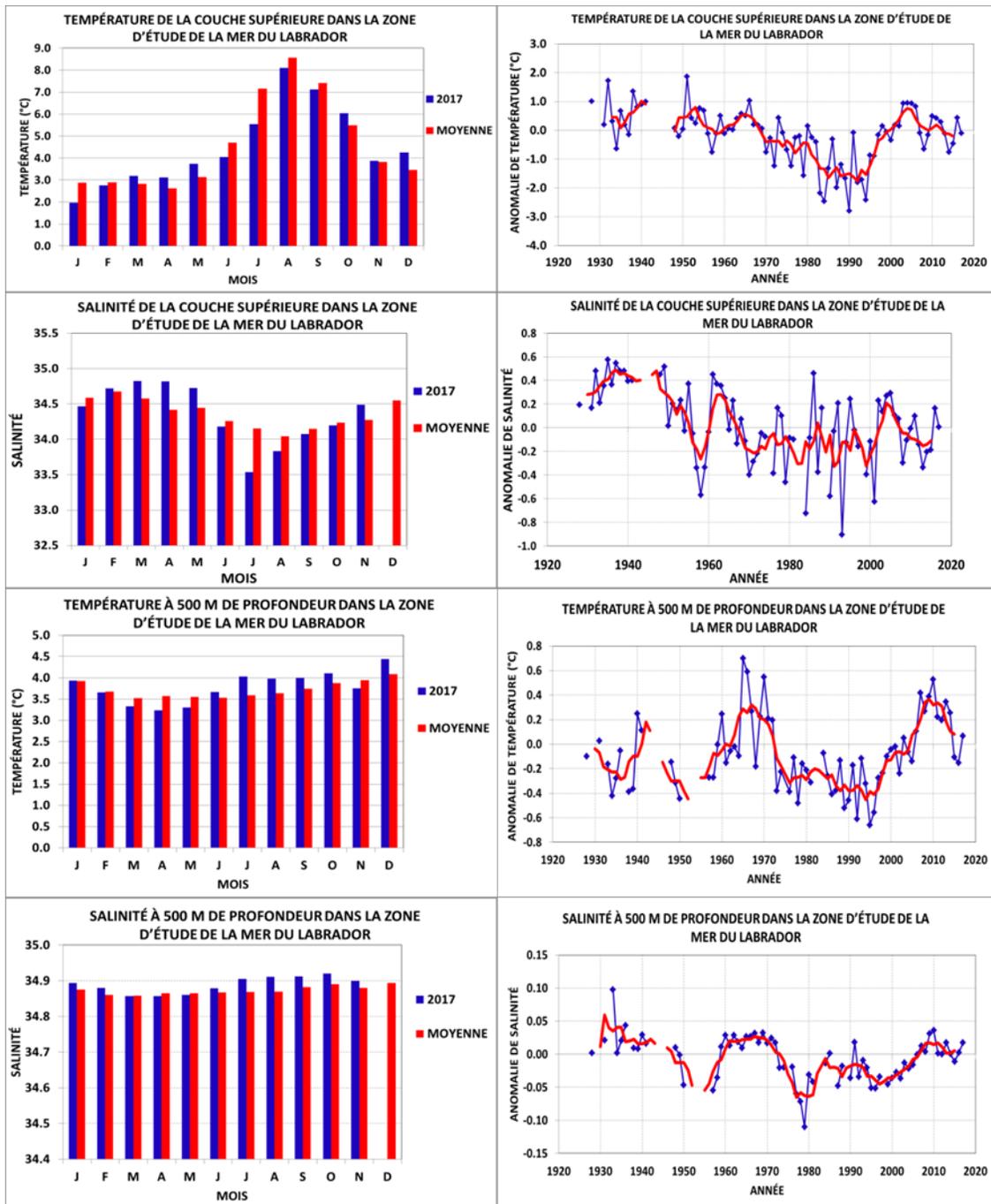


Figure 8 : Cycle de température et de salinité de 2017 et cycles annuels moyens pour la couche supérieure proche de la surface et à 500 m de profondeur dans la zone pionnière de la mer du Labrador (graphiques de gauche) et tendances à long terme correspondantes de la température et de la salinité dans la zone pionnière de la mer du Labrador (graphiques de droite).

La salinité de la couche supérieure montre un cycle annuel fort avec des valeurs minimales d'environ 34 unités de salinité pratique (USP) atteintes l'été et des valeurs maximales de plus de 34,5 USP rencontrées l'hiver. La tendance de salinité à long terme affiche une grande variabilité annuelle avec une tendance générale à la baisse de 0,4 USP depuis les années 1940. À 500 m de profondeur, la température varie entre 3,5 °C et 4 °C, et la salinité varie entre

34,8 USP et 34,9 USP, sans cycle annuel significatif (figure 8). La série chronologique de la température et, dans une moindre mesure, de la salinité montrent toutefois des tendances significatives, avec des valeurs basses record dans les années 1990, une tendance récente à la hausse mais des valeurs proches de la normale au cours des trois dernières années.

Les structures spatiales de la température et de la salinité à 100 m de profondeur en hiver et en été font apparaître de forts gradients longitudinaux à la limite ouest de la zone pionnière de la mer du Labrador, avec un champ latitudinal presque uniforme. La limite ouest de la zone pionnière de la mer du Labrador coïncide avec le front thermohalin qui sépare les eaux froides et douces du talus-plateau du Labrador de celles de la mer du Labrador (figure 9). Pendant l'hiver, les valeurs de température à 100 m à l'intérieur de la zone pionnière de la mer du Labrador varient de moins de 2 °C à la limite ouest à entre 3 °C et - 3,5 °C ailleurs, tandis que la salinité varie entre 34,5 USP et 34,8 USP environ. Pendant l'été, les conditions sont très semblables à celles de l'hiver, et indiquent une faible variabilité saisonnière sous la couche de surface.

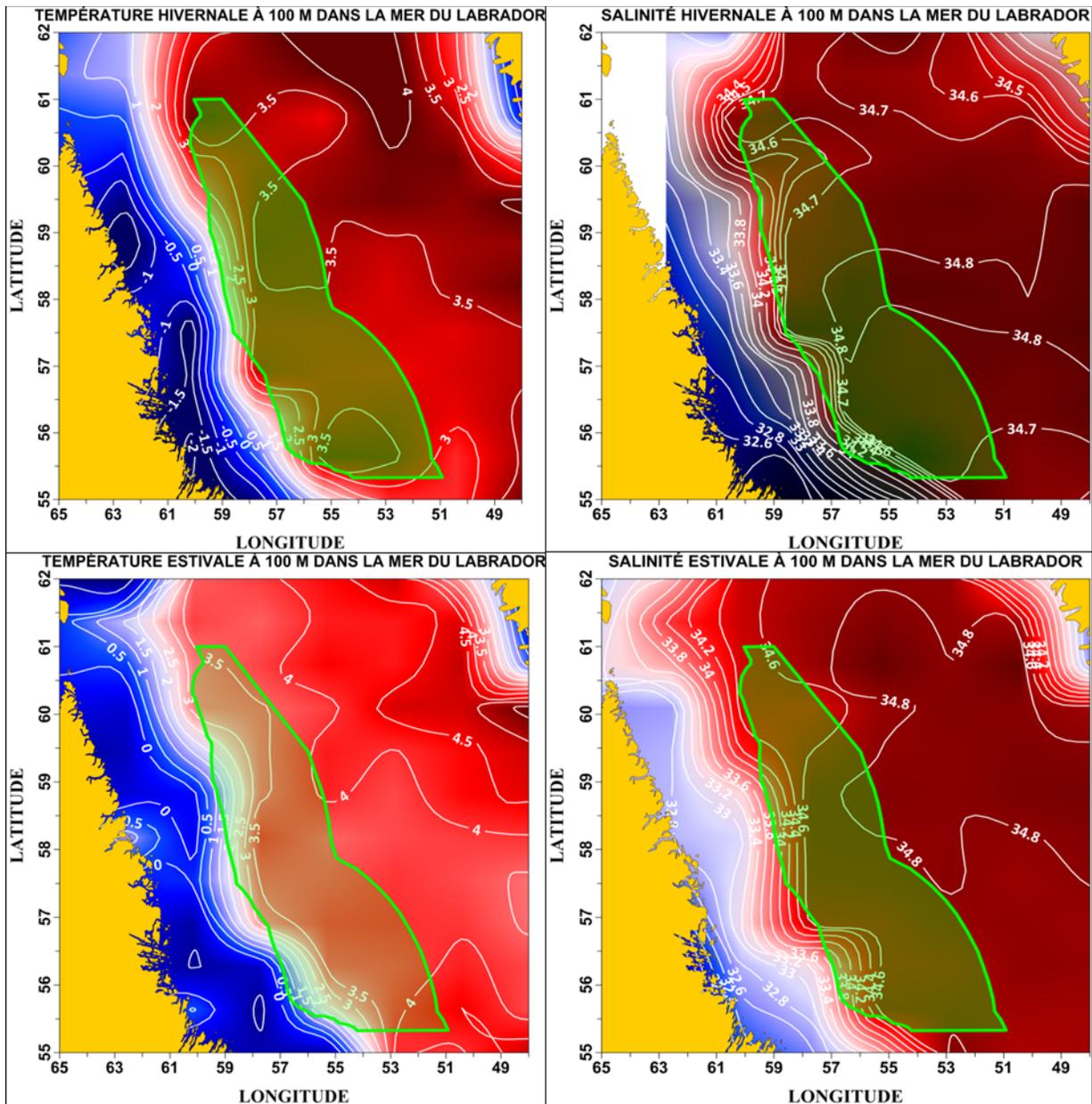


Figure 9 : Champs horizontaux de température et de salinité en hiver (graphiques du haut) et en été (graphiques du bas) à 100 m de profondeur dans la mer du Labrador, d'après l'ensemble des données historiques. La zone pionnière de la mer du Labrador est délimitée et remplie en vert.

Les caractéristiques thermiques dominantes le long de la section étendue de l'île Beachy (figure 4, graphiques du bas) comprennent la masse d'eau froide qui recouvre le plateau durant l'été et qui est isolée de l'eau plus chaude et plus dense de la région du talus continental et de la mer du Labrador. Cette masse d'eau glacée hivernale est communément appelée la couche intermédiaire froide (CIL) (Petrie *et coll.*, 1988) et s'étend au large jusqu'à la limite ouest de la zone pionnière de la mer du Labrador (figure 10).

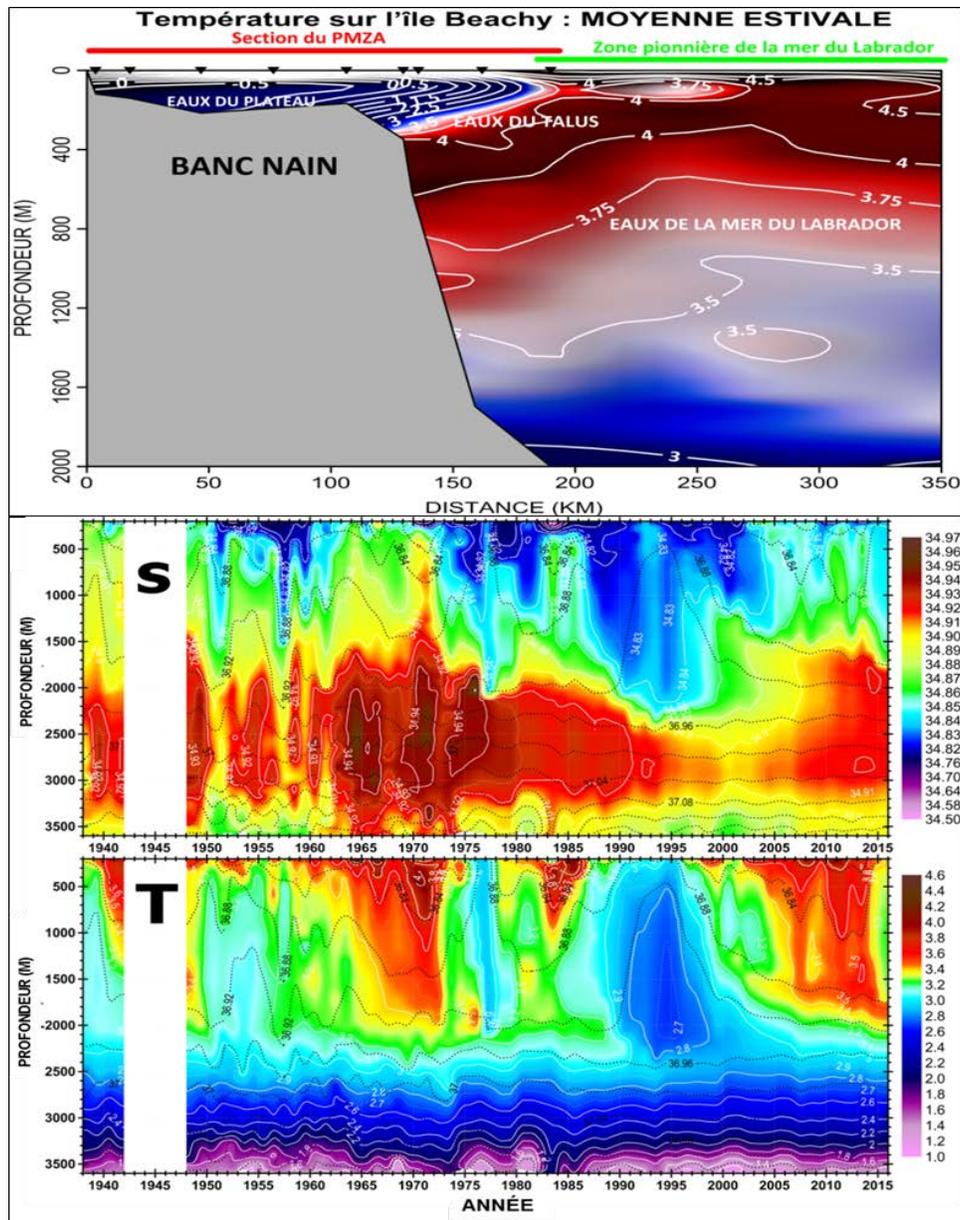


Figure 10 : Courbes de niveau des températures estivales (en °C) le long de la section de l'île Beachy (figure 4) prolongées dans la zone pionnière de la mer du Labrador à l'aide de l'ensemble des données historiques. Les stations du PMZA le long de la section sont indiquées par les symboles en haut. Les barres rouges/vertes indiquent l'étendue spatiale de la section du PMZA et de la zone pionnière de la mer du Labrador (graphique du haut). Les séries chronologiques de la salinité (en USP, graphique du milieu) et de la température (en °C, graphique du bas) historique dans la mer du Labrador reposent sur des données historiques, y compris les données ARGO (avec l'autorisation de I. Yashayaev, Institut océanographique de Bedford, 2017).

Les températures au large de la bordure du plateau continental dans la mer du Labrador et dans la zone pionnière de la mer du Labrador varient généralement d'au-delà de 4,5 °C près de la surface à 3,75 °C à 1 000 m et à 3 °C à 2 000 m de profondeur.

La série chronologique des profils annuels moyens de température et de salinité basés sur l'ensemble des données historiques, y compris les données ARGO récentes du centre de la

mer du Labrador, est également présentée à la figure 10. Il convient de noter en particulier l'importante période froide-douce au cours des années 1990 correspondant à la convection hivernale intense dans la mer du Labrador, qui a pénétré jusqu'à 2 000 m de profondeur. Depuis la fin des années 1990 et le début des années 2000, les températures dans la mer du Labrador ont connu une tendance au réchauffement jusqu'en 2014 au moins. Récemment cependant, on a observé un approfondissement progressif de la convection hivernale dans la mer du Labrador jusqu'à 2 100 m en 2016, semblable aux conditions observées au début des années 1990 (Yashayaev et Loder, 2017).

Espèces ou habitats d'intérêt

Les études de la mer du Labrador sont en grande partie motivées par le fait que son océanographie revêt une importance mondiale. La mer du Labrador est l'une des rares régions du monde qui connaît une convection en eaux profondes (c.-à-d. que les eaux superficielles oxygénées sont envoyées dans les grandes profondeurs de l'océan). Ce processus est provoqué en partie par la présence de glace de mer et sera influencé par des changements climatologiques de la température de la surface de la mer. De plus, c'est dans l'Atlantique Nord, y compris dans la mer du Labrador, que se trouvent les concentrations marines les plus élevées de CO₂ anthropique de la planète (Sabine *et coll.*, 2004), et ces niveaux ne cessent d'augmenter (Yashayaev *et coll.*, 2016).

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

Le PMZA est avant tout un programme de surveillance océanographique axé sur le plateau, et l'échantillonnage dans la zone pionnière de la mer du Labrador est par conséquent limité à quelques stations en dehors du plateau, le long des sections de l'île Beachy et de Makkovik. Il n'est pas certain que les régimes des conditions biogéochimiques observés sur le plateau soient uniformes dans la zone pionnière de la mer du Labrador.

Les futures activités de surveillance océanographique menées dans la zone pionnière de la mer du Labrador pourraient étendre les sections actuelles du PMZA afin de permettre d'analyser la connectivité biophysique entre le plateau et le bassin de la mer du Labrador et d'évaluer les changements saisonniers du biote et des conditions physiques. Étant donné l'importance de la mer du Labrador dans la dynamique air-mer et l'échange de dioxyde de carbone dans le bassin profond, il faudrait envisager de réaliser d'autres échantillonnages pour déterminer l'acidification de l'océan (Yashayaev *et coll.*, 2016). En raison des possibilités limitées de mener une surveillance océanographique depuis des bateaux, il faudra sans doute investir dans des véhicules autonomes équipés d'instruments scientifiques (planeurs sous-marins), déployer à long terme des appareils de collecte automatisés montés sur des amarrages (pièges à sédiments pour la productivité démersale) ou collaborer avec d'autres équipes de recherche intéressées pour pouvoir étudier davantage l'océanographie de la zone pionnière de la mer du Labrador. Le potentiel offert par les collaborations est considérable compte tenu de l'intérêt international pour l'étude de l'océanographie dans la mer du Labrador (Institut océanographique de Bedford [IOB], réseau de recherche Ventilation, Interactions and Transports Across the Labrador Sea [VITALS], Overturning in the Subpolar North Atlantic Program [OSNAP] et le groupe de travail récemment formé entre Pêches et Océans Canada et la NOAA pour étudier l'acidification des océans).

PLANCTON

Renseignements disponibles

Phytoplancton

L'imagerie à grande échelle de la couleur de l'Atlantique Nord-Ouest révèle d'intenses proliférations de phytoplancton dans la mer du Labrador (Figure 11). Des études biologiques réalisées par l'Institut océanographique de Bedford (IOB) le long de la section du transect 7 pour des observations hydrographiques répétées dans l'Atlantique (AR7W) montrent que les algues du genre *Phaeocystis* spp. (Colonies formant du mucus) sont prédominantes dans ces vastes proliférations ces dernières années. Pendant la croisière pour la caractérisation du poisson menée du 11 au 28 août 2017, des échantillons de phytoplancton ont été prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin de quatre litres à 30 m et d'un filet à plancton (20 µm) à 30 m de la surface. Les résultats préliminaires indiquent que ces échantillons sont principalement constitués d'un mélange de diatomées et de dinoflagellés, avec quelques flagellés (Figure 12).

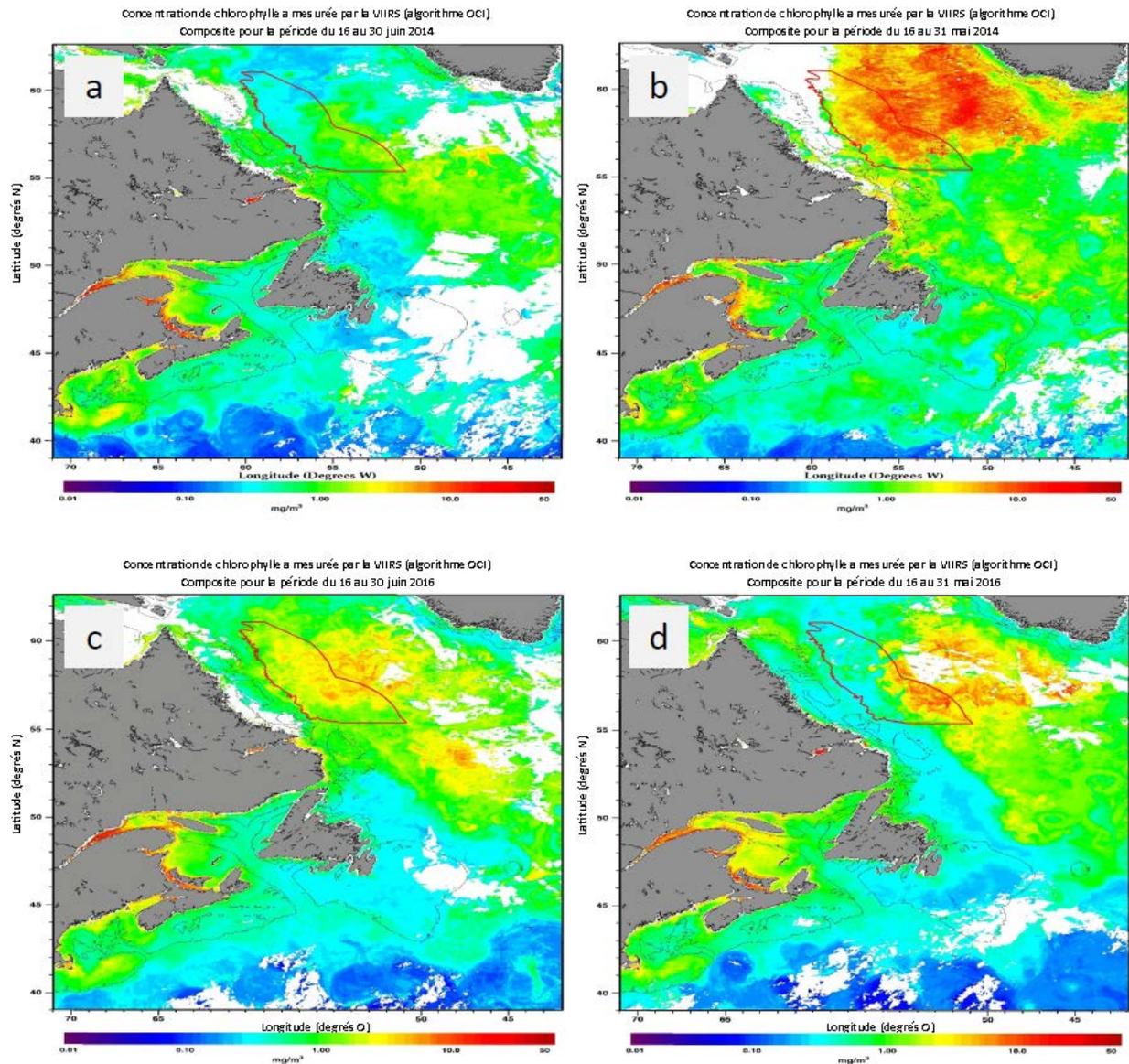


Figure 11 : Imagerie sur la couleur de l'océan dans l'Atlantique Nord-Ouest, montrant d'intenses proliférations de phytoplancton ces dernières années dans la mer du Labrador. a) 16-30 juin 2014, b) 16-31 mai 2015, c) 16-30 juin 2016, d) 1-15 juillet 2017. La limite de la région pionnière de la mer du Labrador est indiquée en rouge. Images acquises auprès du [BIO: Composes Bimensuelles](#).

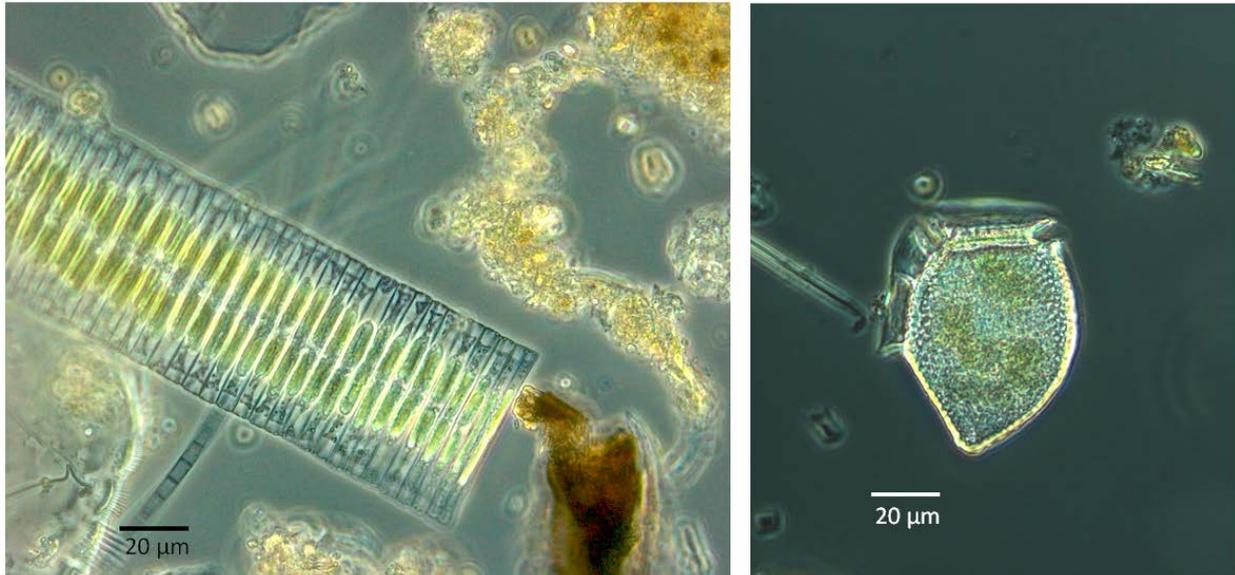


Figure 12 : deux des taxons de phytoplancton les plus courants (à gauche : chaîne de diatomées pennées; à droite : dinoflagellés), prélevés lors de la croisière pour la caractérisation des poissons.

La lumière, les nutriments et la stratification sont tous des facteurs importants pour la production et la dynamique de croissance du phytoplancton. Le niveau de nutriments disponible dans la couche supérieure de la colonne d'eau est déterminé par l'étendue du mélange vertical dans la colonne d'eau pendant l'hiver (Harrison *et al.* 2013). La profondeur de la convection dans la mer du Labrador dépend des conditions hydrographiques, qui sont essentiellement une réaction à la déperdition de chaleur dans l'atmosphère, à la chaleur et au sel apportés par les apports d'eau de l'Atlantique et les apports d'eau douce provenant de la glace de mer, des eaux de fonte glaciaire, du ruissellement continental et des précipitations. Pendant les hivers froids, l'eau de surface peut se refroidir davantage, ce qui se traduit par une densité plus élevée et un mélange de convection plus profond. Lorsque l'hiver est doux, la déperdition de chaleur dans l'atmosphère est moindre et les eaux chaudes et salines de l'Atlantique ont une plus grande influence, ce qui favorise une stratification plus forte et un mélange de convection moins profond (Yashayaev *et al.* 2016). À mesure que le soleil réchauffe les eaux superficielles au printemps, la couche supérieure se stratifie. L'étendue du mélange déterminera le niveau de nutriments disponible dans les eaux superficielles et définira ainsi la limite inférieure de l'ampleur et de la durée de la prolifération printanière (Harrison *et al.* 2013).

La biomasse du phytoplancton (chlorophylle *a*) dans la RPML a été estimée à partir des images de télédétection de GLOBCOLOUR (GlobColour 2007; <http://globcolour.info>), traitées à l'aide d'un modèle bio-optique semi-analytique appelé « modèle GSM » dans les ouvrages de référence (Maritorena et Siegel 2005; Maritorena *et al.* 2010). Les points biologiques d'intérêt tirés des cycles de concentration de la Chl *a* sont calculés selon les indications de Fuentes-Yaco *et al.* (2016). Cette méthode ajuste une fonction aux points de données satellitaires à l'aide d'une équation logistique à cinq paramètres (Fuentes-Yaco *et al.* 2013), modifiée selon Ricketts et Head (1999), qui permet d'avoir des courbes ajustées non symétriques des deux côtés des maxima. Les proliférations printanières (2003-2017) dans la RPML débutent en général le 16 avril \pm 3 jours (ET). La date la plus précoce de début de la prolifération printanière était le 2 avril 2010 et la plus tardive, le 7 mai 2007 (Figure 13). La concentration moyenne de phytoplancton au pic de la prolifération printanière était de $1,61 \pm 0,02$ [SE] mg m^{-3} , mais les valeurs étaient comprises entre $1,13 \text{ mg m}^{-3}$ (2008) et $2,26 \text{ mg m}^{-3}$ (2003). La prolifération

automnale est plus variable que celle du printemps sur le plan de la date de début, de la durée du phénomène et de son ampleur. Elle débute le 4 septembre \pm 4 [ET] jours, dure 135 ± 10 [ET] jours et se termine le 18 janvier (\pm 10 jours [ET]). La plus longue (2010) a duré 189 jours et la plus courte (2007) 80 jours. Au summum de la prolifération automnale, on estime que les niveaux de chlorophylle *a* étaient compris entre $0,75 \text{ mg m}^{-3}$ (2012) et $2,64 \text{ mg m}^{-3}$ (2010), pour une moyenne de $1,15 \pm 0,13$ [SE] mg m^{-3} .

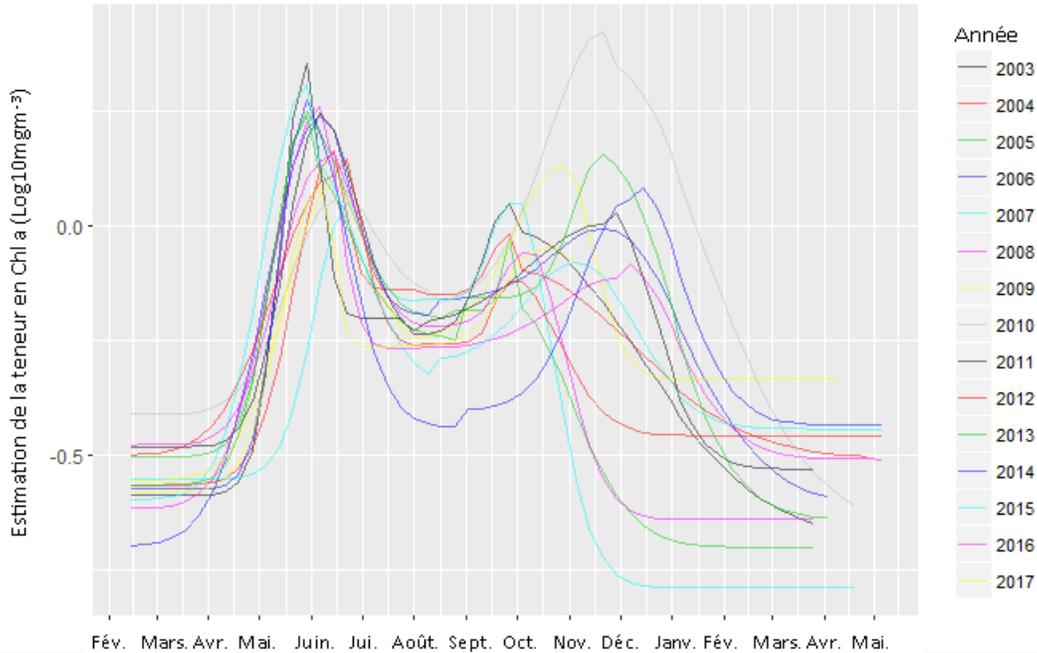


Figure 13 : Niveaux estimés de la chlorophylle *a* pendant les proliférations de phytoplancton du printemps et de l'automne dans la région pionnière de la mer du Labrador, mesurés à l'aide de l'imagerie par télédétection de Globcolour.

Zooplancton

Le zooplancton est important dans le système marin en tant que brouteurs de la production primaire, proies pour les niveaux trophiques supérieurs et facteurs des cycles du carbone et des nutriments (Pepin 2013; Gjerdrum *et al.* 2008; Keister *et al.* 2012; Gavrilchuck *et al.* 2014). Il est important dans le système pélagique, mais est aussi connu pour soutenir les communautés benthiques grâce à la sédimentation des phytodétritus, des matières organiques particulaires (MOP) et des déchets de nourriture (Ruhl *et al.* 2004; Gale *et al.* 2013). Les taxons de zooplancton caractéristiques dans la zone extracôtière de la mer du Labrador sont les copépodes *Oithona* spp., *Microcalanus*, *Scolecithricella minor*, *Calanus finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia* spp., *Euchaeta* spp.), le krill (euphausiacés) et les amphipodes (surtout *Themisto libellula*; Head *et al.* 2003; Pepin 2013). Le copépode *C. finmarchicus* est la principale espèce composant la biomasse du mésozooplancton dans tout le nord de l'Atlantique et on a déterminé que la mer du Labrador est l'un des cinq points chauds de *C. finmarchicus* (Heath *et al.* 2004). Au printemps et à l'été, c'est sur le plateau que *C. finmarchicus* est le plus abondant, et les stades plus jeunes sont relativement plus abondants que les plus âgés (Pepin 2013). En hiver, c'est dans la mer du Labrador que *C. finmarchicus* est le plus abondant, car il y passe la saison dans un état de diapause, se regroupant à une profondeur $> 400 \text{ m}$ à des abondances $> 15\,000 \text{ m}^2$ (Heath *et al.* 2004; examiné par Hirche 1996). Pendant la diapause, son taux métabolique s'abaisse de la même manière que l'hibernation pour les mammifères terrestres.

Dans cet état de diapause, les copépodes peuvent survivre jusqu'à neuf mois sur les réserves de lipides qu'ils accumulent pendant l'été (examiné par Hirche 1996). Outre la fourniture de réserves pour survivre à l'hiver, les réserves de lipides apportent de l'énergie pour muer au stade adulte, notamment pour le développement des gonades et la remontée à la surface au printemps (Jónasdóttir 1999). Les réserves de lipides sont essentiellement composées d'esters cireux (Jónasdóttir 1999) et peuvent constituer jusqu'à 25-85 % du poids sec total (Vogedes *et al.* 2010). Au stade CV des copépodes, la teneur calorique moyenne du poids sec est de 39,5 kJ g⁻¹ (Michaud et Taggart 2007). L'abondance du zooplancton autre que les copépodes, c'est-à-dire surtout du zooplancton gélatineux et carnivore, a augmenté depuis quelques années dans la zone (MPO 2017; Pepin *et al.* 2017). La biomasse de différentes fractions de taille de zooplancton montre quelques changements réciproques dans le temps et les fractions de taille combinées suggèrent une réduction globale de la biomasse du zooplancton depuis le pic observé en 2007.

L'information sur le zooplancton dans la mer du Labrador provient en majorité des données du PMZA sur le plateau et le sud de la RPML (protocole d'échantillonnage, voir Mitchell *et al.* 2000), du PMZAO et du programme de comparaison de l'écosystème marin entre la Norvège et le Canada (NORCAN). Les données ont été recueillies à l'aide d'un enregistreur continu de plancton (ECP), un filet vertical au maillage de 202 µm posé sur un anneau d'un diamètre de 0,75, et d'un compteur optique de plancton (COP) (Head *et al.* 2003; Pepin 2013; Melle *et al.* 2014; Heath *et al.* 2004). Le chalutage s'est aussi révélé efficace pour obtenir des échantillons de zooplancton plus gros, comme les amphipodes et les crevettes, et des données acoustiques actives enregistrées à l'aide d'échosondeurs scientifiques multifréquences peuvent renseigner sur la distribution verticale et l'abondance relative des organismes pélagiques (Pepin 2013).

Espèces ou habitats d'intérêt

Il serait particulièrement intéressant de dresser un inventaire des espèces qui occupent la région, car les connaissances sur les communautés de plancton présentes dans la RPML sont limitées. Il serait également judicieux d'étudier les interactions prédateur-proie et comment elles évoluent dans différents scénarios environnementaux et climatiques (changements de température, de salinité et de vitesse du courant, profondeur de la convection en hiver, moment et profondeur de la stratification printanière).

D'autres analyses des ensembles de données actuels pourraient produire de nouveaux renseignements sur la connectivité des populations d'espèces benthopélagiques. Des modèles glace-océan représentant les courants dominants pourraient servir à quantifier le transport larvaire, à déterminer les zones d'ensemencement possibles dans la RPML et à estimer la destination des larves produites dans la RPML. Un modèle de suivi des particules biophysiques élaboré pour les larves de crevette nordique (*Pandalus borealis*) l'illustre bien. Ce modèle combine les courants océaniques (à l'aide du Hybrid Coordinate Ocean Model [HYCOM] [modèle océanique hybride de coordonnées]) aux données sur le comportement natatoire des larves de crevette (Le Corre *et al.* sous examen; figure 14). Ces analyses pilotes permettent de penser que : (1) les larves à longue phase pélagique relâchées sur le plateau dans le nord du Labrador (div. 0B et détroit d'Hudson) aboutissent dans les parties plus au sud du plateau du Labrador (dans la div. 2GHJ); (2) l'expérience de remise à l'eau dans la mer du Labrador a fait apparaître la possible rétention d'une grande partie des larves dans la RPML; (3) les larves relâchées sur le plateau du Groenland peuvent être transportées dans la RPML.

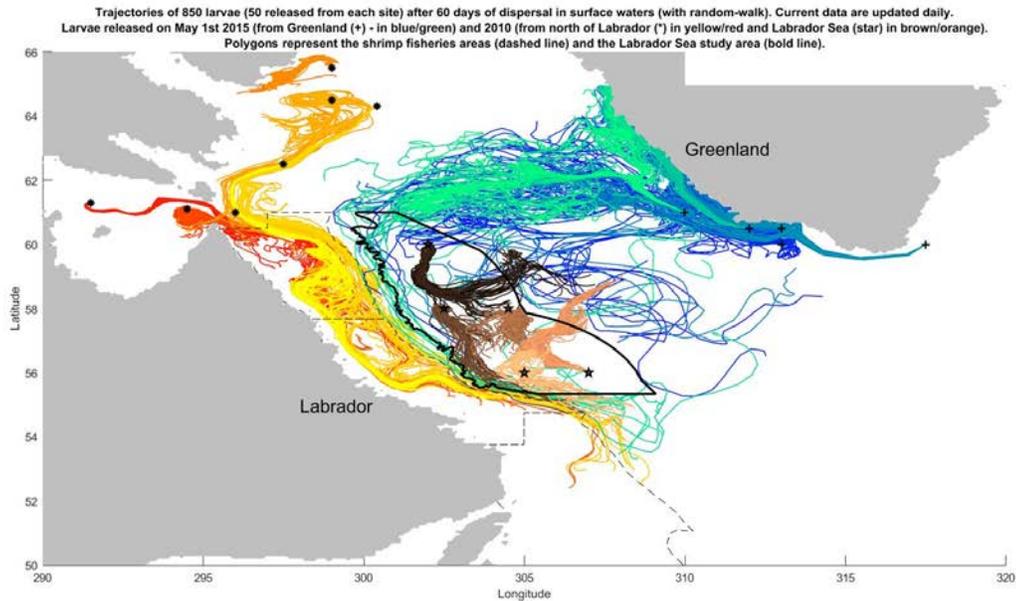


Figure 14 : Trois lâchers simulés de larves à sept sites différents dans le nord du Labrador (points noirs), cinq sites dans la région pionnière de la mer du Labrador (étoiles noires) et cinq sites sur le plateau du Groenland (croix noires). Chaque simulation est représentée par une couleur différente. On a estimé les trajectoires des larves à l'aide d'un système de modélisation de la connectivité (Paris et al. 2013) intégrant les courants, tirés du modèle Hybrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) en 2010 pour les lâchers dans le nord du Labrador et la mer du Labrador et du modèle HYCOM 2015 pour les lâchers sur le plateau du Groenland. Cinquante larves ont été relâchées par site et ont pu dériver et se disperser pendant soixante jours selon une marche aléatoire.

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

Même si l'on comprend relativement bien la dynamique du plancton dans la mer du Labrador, les collectes de données dans la RPML demeurent éparées. Compte tenu de l'océanographie unique de la RPML, il est important de vérifier que cette dynamique s'étend à cette région. Comme pour l'océanographie, il faudrait s'efforcer d'étendre les programmes d'échantillonnage du PMZA et du PMZAO à la RPML. Il est aussi possible de compléter les données du PMZA et du PMZAO avec celles de l'échantillonnage acoustique de la colonne d'eau (à partir de postes amarrés ou de navires) afin de comprendre la répartition des organismes pélagiques selon la profondeur et d'établir des collectes d'ADN environnemental de référence. Il faudrait aussi étudier les liens trophiques du zooplancton en analysant le régime alimentaire des organismes de niveau supérieur (analyses des contenus stomacaux et des isotopes stables et des acides gras des tissus). Des pièges à sédiments installés sur des amarrages (voir l'annexe 1) pourraient fournir des renseignements importants sur la fourniture d'aliments aux habitats benthiques, qui pourrait être influencée par la convection en eau profonde de la région.

COMMUNAUTÉS BENTHIQUES

Renseignements disponibles

Les renseignements sur les organismes benthiques qui vivent dans la RPML sont très rares, puisque la plupart des études benthiques menées dans les eaux canadiennes de l'Atlantique ont porté sur le plateau et le talus. Les résultats préliminaires du relevé effectué avec des caméras appâtées pendant la croisière pour la caractérisation des poissons (600-3 015 m) montrent la présence de polychètes de pennatules, *Pennatula* sp., d'ophiures (Ophiurida) et de crevettes (Caridea) à des profondeurs de plus de 2 000 m (figure 15). Les analyses quantitatives de ces données sont en cours. Des études précédentes révèlent cependant que les organismes benthiques jouent un rôle important dans la communauté des eaux profondes et que la composition des espèces varie avec la profondeur (Haedrich *et al.* 1980, Rex 1981, Howell *et al.* 2002 dans Gale *et al.* 2015). Au large de la Nouvelle-Angleterre, Haedrich et ses collègues (1980) ont caractérisé huit zones de profondeur différentes (Tableau 2) entre le plateau continental et la plaine abyssale (40-4 968 m). Quatre d'entre elles (les zones 3-6, 600-3 015 m) correspondent aux tranches d'eau échantillonnées pendant la croisière pour la caractérisation des poissons et trois (les zones 5-7, 2 000-3 500 m) se rencontrent dans la RPML. Les résultats de l'étude de Haedrich *et al.* (1980) ont montré que les décapodes, les échinodermes et les poissons sont les taxons de mégafaune dominants et que leur abondance, leur poids et leur diversité changent entre les différentes zones de profondeur; cependant, il n'existe pas de relation linéaire claire avec la profondeur, c'est-à-dire que les taxons n'affichaient pas les mêmes profils de changement entre les zones de profondeur. Haedrich et ses collègues (1980) ont utilisé des chaluts pour obtenir leurs échantillons et ont calculé l'abondance et la biomasse par heure de chalutage. En plus d'être des composantes structurelles importantes des écosystèmes des grandes profondeurs, les grands animaux épibenthiques comme les étoiles de mer (astérides) jouent un rôle essentiel dans les réseaux trophiques et les perturbations des grandes profondeurs (Gale *et al.* 2013).

Tableau 2 : Zones de profondeur entre le plateau continental et la plaine abyssale. Adapté de Haedrich et al. (1980).

Zone	Nom	Profondeur
1	Plateau continental	40-246 m
2	Partie supérieure du talus	283-650 m
3	Partie médiane du talus	653-1 290 m
4	Partie inférieure du talus	1 290-2 116 m
5	Région intermédiaire	2 116-2 481 m
6	Partie supérieure du glacis continental	2 504-3 113 m
7	Partie médiane du glacis continental	3 244-3 740 m
8	Plaine abyssale	3 879-4 968 m

Les éléments macrofauniques plus petits (retenus par un tamis de 420 µm) de la communauté benthique comprennent les polychètes, les gastéropodes, les cumacés et les bivalves. Dans d'autres parties de l'ouest de l'Atlantique, ces taxons sont les plus abondants entre 2 300 et 2 800 m (Rex 1981). Les copépodes méiobenthiques encore plus petits ont été moins étudiés, mais Rex (1981) a constaté que leur diversité au large de Cape Hatteras, en Caroline du Nord (États-Unis) augmentait aux alentours de 3 000 m pour chuter rapidement lorsque l'on quitte la partie médiane du glacis continental en direction de la plaine abyssale. Même s'il n'existe pas de comparaison entière, les copépodes méiobenthiques semblent plus diversifiés que les polychètes, qui sont le groupe le plus diversifié de la macrofaune (Rex 1981). Les données de série chronologique sur les grands fonds sont extrêmement rares, mais une étude du Pacifique Nord-Est (Ruhl et Smith Jr. 2004) indique que les communautés benthiques des grandes profondeurs réagissent aux événements climatiques comme El Niño et La Niña. Même si les conditions environnementales comme la température et la salinité sont considérées comme étant beaucoup plus stables dans les grands fonds que dans les eaux moins profondes du plateau (Rex 1981), les habitants des grandes profondeurs dépendent malgré tout de la production des eaux superficielles comme source d'énergie. La production épipelagique et le carbone organique particulaire qui en résulte sont plus directement influencés par les cycles climatiques et constituent un véhicule d'introduction de la variabilité temporelle dans les communautés benthiques des grandes profondeurs (Ruhl et Smith Jr. 2004).



Figure 15 : Captures vidéos par caméra appâtée d'une ophiure (*ophiurida*; cercle rouge, panneau de gauche) et d'une crevette (*Aristeidae*; panneau de droite) dans la région pionnière de la mer du Labrador.

Espèces ou habitats d'intérêt

La rareté des données sur les invertébrés benthiques des grands fonds dans la RPML limite la capacité de définir les espèces et habitats présentant un intérêt particulier. Les échinodermes forment probablement une composante structurelle importante des écosystèmes des grandes profondeurs, où ils déclenchent sans doute également des processus écologiques clés (comme les régimes de perturbations; Ruhl et Smith Jr. 2004). L'association de certaines espèces benthiques et d'habitats fragiles des coraux dans les grandes profondeurs (Mortensen et Buhl-Mortensen 2005, Buhl-Mortensen *et al.* 2010, Baillon *et al.* 2012, De Clippele *et al.* 2015; Gale *et al.* 2015) de l'Atlantique Nord permet de penser que les habitats des coraux et des éponges pourraient être importants pour d'autres organismes benthiques s'ils sont abondants dans la RPML.

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

L'absence de données benthiques dans la RPML est une lacune majeure. Même si les communautés benthiques des grands fonds se regroupent par bathymétrie en quelques assemblages généraux omniprésents, les profondeurs exactes auxquelles elles sont présentes et les composantes structurelles précises varient selon la région (Haedrich *et al.* 1980, Gale *et al.* 2015). De plus, la profondeur n'est pas le seul facteur en cause dans la répartition des taxons benthiques; la température, le substrat, la présence d'autres espèces fauniques et les cycles climatiques l'influencent également (Haedrich *et al.* 1980, Ruhl et Smith Jr. 2004, Gale *et al.* 2015). C'est pourquoi, bien que les études sur d'autres régions constituent des points de départ utiles, il est important d'avoir des renseignements propres à la zone pour définir la composition des communautés dans la RPML, surtout compte tenu de ses conditions océanographiques uniques (plongée d'eau importante à l'échelle planétaire et niveaux élevés de carbone anthropique).

Le manque d'information sur les caractéristiques biologiques et les rôles écologiques de nombreuses espèces benthiques des grands fonds est peut-être encore plus flagrant (Gale *et al.* 2015). Si l'écologie de la RPML reflète celle des habitats adjacents du talus (par exemple, Baillon *et al.* 2011, Gale *et al.* 2013), il faudra mieux comprendre le rôle et l'influence des espèces benthiques pour en gagner une compréhension fonctionnelle.

Il sera cependant difficile de mieux comprendre les communautés benthiques de la RPML. Pendant le relevé de 2017, des caméras sous-marines ont enregistré certains organismes de la mégafaune benthique, mais cette technique n'offre pas une bonne couverture spatiale (Haedrich *et al.* 1980). Les caméras appâtées, couramment utilisées pour les poissons, pourraient attirer certaines espèces sur une superficie plus grande, mais il faudra peut-être modifier la méthode pour tenir compte de la mobilité plus réduite des taxons benthiques par rapport aux poissons. Les observations par caméra sont également très limitées pour déceler les communautés endofauniques, qui pourraient jouer un rôle particulièrement important dans les habitats à fond meuble où l'épifaune est probablement moins diversifiée.

Les inventaires les plus répandus réalisés dans les grands fonds ont recouru à des chaluts en eaux profondes, à des dragues ou à des véhicules sous-marins téléguidés (VTG). Comparée à celle des caméras fixes et montées sur des VTG, la superficie échantillonnée par les engins de collecte mobiles est multipliée plusieurs fois (Haedrich *et al.* 1980) et permet de prélever des spécimens afin de procéder à des examens scientifiques plus détaillés (taxonomie, études en laboratoire). Les engins de collecte mobiles fourniraient des données importantes, mais le chalutage aux profondeurs qui caractérisent la RPML n'est pas à la portée de la capacité configurée actuellement sur les navires de la Garde côtière et nécessiterait l'acquisition de ces services spécialisés. Une drague plus petite pourrait être plus pratique et être déployée par des navires commerciaux locaux. Les VTG permettent d'explorer visuellement le comportement des organismes benthiques et de réaliser une collecte d'échantillons limitée. Malheureusement, seuls des VTG spécialisés (comme un ROPOS) peuvent accéder aux profondeurs de la RPML et la Garde côtière canadienne ne dispose pas actuellement de navires équipés pour les lancer.

D'autres méthodes existent, comme les prélèvements à l'aide de carottiers à boîte, les échantillons d'ADN environnemental et les plaques de fixation de larves. Comme les caméras, les carottiers à boîte ont une couverture spatiale réduite, mais ils permettent d'étudier aussi des spécimens vivants. Les échantillons d'ADN environnemental sont relativement faciles à prélever et donnent la possibilité de caractériser divers taxons simultanément. À l'heure actuelle, l'ADN environnemental demeure en grande partie expérimental et sera limité par la disponibilité de marqueurs propres aux taxons, mais l'ADN trouvé dans les échantillons peut être fixé et archivé à titre d'information de référence jusqu'à ce que les méthodes aient évolué. Enfin, les plaques de fixation de larves sont un moyen relativement simple de prélever des stades biologiques précoces des animaux benthiques et d'acquérir des connaissances sur la dynamique fixation - perturbation dans les grands fonds. De plus, l'utilisation de méthodes de déploiement normalisées permet de comparer les échantillons à d'autres prélevés dans le monde entier. Leur principale limitation vient du fait qu'elles doivent être déployées assez longtemps pour qu'une fixation suffisante se produise.

Compte tenu des éléments qui précèdent, il est recommandé d'étudier la faisabilité de l'utilisation d'engins de collecte mobiles (dragues benthiques ou traîneaux) et de réaliser des échantillonnages opportunistes en combinant plusieurs méthodes de collecte pendant le déploiement des engins. On peut par exemple déployer des plaques de fixation sur des amarrages fixes utilisés pour surveiller les vocalisations des cétacés (annexe 1) et enregistrer des observations des invertébrés benthiques pendant les relevés effectués à l'aide de caméras appâtées et de VTG. Lorsque cela est possible, il faudrait approfondir l'étude des représentants clés des écosystèmes benthiques afin d'en comprendre l'écologie élémentaire (cycle vital et écologie de la reproduction et de l'alimentation).

CORAUX ET ÉPONGES

Renseignements disponibles

Les coraux et les éponges sont des organismes sessiles qui produisent des structures complexes en trois dimensions. Ils sont considérés comme d'importants ingénieurs de l'écosystème, car ils créent, modifient et maintiennent un habitat pour d'autres espèces benthiques, aux échelles spatiales du macrohabitat (entre les colonies), du microhabitat (entre les branches) et du nanohabitat (dans les tissus).

Les rôles fonctionnels que jouent les coraux et les éponges dans les écosystèmes benthiques ont été bien décrits (Bell 2008, Buhl-Mortensen *et al.* 2010, Baillon *et al.* 2014a) et vont de la protection contre les prédateurs (Wulff 2006) aux abris contre les courants de fond (Zedel et Fowler 2009), aux zones de quête de nourriture (Buhl-Mortensen et Mortensen 2004), aux zones d'élevage des jeunes (Aldrich et Lu 1967, Mercer 1968, Baillon *et al.* 2012) et à une source de nourriture pour d'autres animaux (par exemple Gale *et al.* 2013). Les habitats constitués par les coraux et les éponges sont ainsi associés à une biodiversité accrue (Cerrano *et al.* 2010).

L'essentiel des connaissances sur la répartition des coraux et des éponges dans les eaux canadiennes est tiré de relevés au chalut de recherche stratifiée aléatoire (Treble *et al.* 2000, Treble 2002 et 2009, Wareham et Edinger 2007, Kenchington *et al.* 2010, 2016), complétés par des collectes opportunistes effectuées par des observateurs des pêches à bord de bateaux de pêche commerciale (Wareham et Edinger 2007, Wareham 2009). Dans l'est de l'Arctique, le MPO (zone 2H de l'OPANO) et la Northern Shrimp Research Foundation (NSRF, zones 0A et 2G de l'OPANO) effectuent des relevés au chalut du flétan du Groenland et de la crevette nordique dans les divisions 2G et 0AB de l'OPANO (voir Treble *et al.* 2000, Treble 2002 et Treble 2009). Cependant, la collecte de données des relevés du MPO et de la NSRF dans cette région a été restreinte aux fonds « chalutables » en raison des limitations des engins et on connaît de ce fait très peu de choses sur les environnements à substrat dur et les profondeurs supérieures à la portée des engins (750 m pour les relevés de la NSRF dans la zone 2G de l'OPANO et 1 500 m pour les relevés du MPO dans la zone 2H de l'OPANO). Cependant, le relevé par caméra appâtée et à la palangre réalisé pendant la croisière pour la caractérisation des poissons a permis de constater la présence de ces deux taxons dans la RPML (figure 16).

On a utilisé des méthodes de modélisation prédictive pour inférer les répartitions sur les substrats durs dans les zones bathyales (200 - 3 000 m) et abyssales (3 000 - 6 000 m). Gullage et ses collègues (2017) ont utilisé des espèces et groupes fonctionnels de coraux pour générer des modèles d'entropie maximale et ont montré des habitats convenables le long de la rupture du plateau continental et dans les canyons. En 2016, Guijarro et ses collègues ont également localisé des concentrations importantes de coraux et d'éponges à l'aide de techniques d'apprentissage machine de forêts aléatoires et ont prédit que ces taxons seraient présents du talus jusqu'aux profondeurs qui caractérisent la RPML. Knudby et ses collègues (2013) ont aussi prédit la répartition des éponges jusqu'à 2 500 m en appliquant un modèle de répartition des espèces pour la région du plateau du Labrador. Cette étude a donné de fortes probabilités de présence le long du talus où les seuils minimaux de la salinité et des courants étaient dépassés (Knudby *et al.* 2013). Les résultats du modèle pour ces études n'ont toutefois pas été validés pour les profondeurs que les chaluts ne peuvent pas atteindre.

Dans les eaux moins profondes (< 1 500 m) de l'Atlantique Nord-Ouest, les répartitions des coraux et des éponges ont été décrites des Grands Bancs de Terre-Neuve à la baie de Baffin dans l'Arctique canadien (Wareham et Edinger 2007, Wareham 2009). Les coraux et les éponges se trouvent pour l'essentiel le long du plateau continental et du talus, à l'exception des

coraux mous, qui sont courants sur le plateau (voir Kenchington *et al.* 2016). Comme dans les autres régions du monde (Hall-Spencer *et al.* 2002, Clark et O'Driscoll 2003), les relevés benthiques et les activités de pêche modifient les habitats formés par les coraux et les éponges. Les taxons comme les grandes gorgones (par exemple, *Paragorgia arborea* et *Primnoa resedaeformis*) sont très sensibles aux perturbations anthropiques, car ils sont très cassants, croissent extrêmement lentement et vivent longtemps (Sherwood *et al.* 2006, Sherwood et Edinger 2009). Compte tenu de leur seule croissance, il leur faudra des décennies ou des siècles pour se rétablir des impacts des pêches et on ne connaît pas encore leur résilience aux dégâts physiques (coupure, blessure ou désorientation) ou chimiques (éponges), mais ceux-ci risquent d'accroître la prédation, les charges parasitaires ou les maladies (voir l'examen dans Clark *et al.* 2016). Il est intéressant de souligner que dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador, c'est sur la bordure nord-est du plateau, sur le banc Saglek, immédiatement voisin de la RPML, que les grandes gorgones sont les plus abondantes, notamment l'espèce à grande longévité *Primnoa resedaeformis* et la très grande *Paragorgia arborea* (Wareham et Edinger 2007). Il s'agit du seul emplacement connu où sont présents de nombreux coraux subfossiles *Primnoa* de ces espèces dans la région, ce qui permet de dire que ces écosystèmes existent depuis plusieurs milliers d'années (Sherwood *et al.* 2008).



Figure 16 : Champs de coraux bambous (panneau de gauche) et d'éponges (panneau de droite) observés pendant des relevés par caméras appâtées dans la région pionnière de la mer du Labrador en août 2017. Les emplacements des traits correspondent à ceux présentés sur la figure 17.

Espèces ou habitats d'intérêt

Compte tenu de l'importance écologique des habitats qu'ils constituent pour les autres espèces benthiques et démersales, ainsi que de leur sensibilité aux impacts anthropiques, les coraux et les éponges sont des taxons d'intérêt pour la RPML. Même s'ils n'ont, en grande partie, pas encore été étudiés dans cette zone, les coraux et les éponges ont été documentés par les caméras sous-marines et les prises à la palangre dans des profondeurs > 2 000 m en 2017. De plus, la mer du Labrador (surtout le bassin Hatton, adjacent, et le banc Saglek), a été reconnue comme une région essentielle pour les coraux et les éponges (MPA News 2007, Wareham *et al.* 2010, Kenchington *et al.* 2016). Les fonds durs, les gradients bathymétriques abrupts et les habitats des canyons représentent des habitats d'intérêt pour les coraux et les éponges (figure 2; Mortensen et Buhl-Mortensen 2005, Edinger *et al.* 2011, Baker *et al.* 2012) car il est plus probable qu'ils abritent des substrats grossiers et soient associés à des courants qui

apportent de la nourriture, deux facteurs susceptibles d'influer sur la répartition des coraux et des éponges (Baker *et al.* 2012; Meredyk 2017).

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

Les connaissances sur les répartitions des coraux et des éponges dans l'Atlantique Nord-Ouest sont particulièrement limitées aux profondeurs supérieures au talus en raison de la logistique de l'accès aux zones profondes éloignées et des coûts correspondants de la recherche dans les grands fonds. Aux profondeurs davantage étudiées, la plupart des connaissances sur la répartition sont tirées de relevés de l'habitat chalutable, qui ne représentent pas nécessairement les substrats idéaux pour les taxons coralliens importants (comme les grandes gorgones) (Buhl- Mortensen et Mortensen 2004, Mortensen et Buhl- Mortensen 2005). Outre les importantes données sur la répartition, les connaissances sur les caractéristiques de base du cycle biologique des espèces de coraux (reproduction, fécondité, mode de fécondation, âge à la reproduction, sexe et dispersion des larves; Sun *et al.* 2010, Mercier et Hamel 2011, Mercier *et al.* 2011a, b, Baillon *et al.* 2014) sont rares. On connaît encore moins de choses sur les éponges, un groupe dont la taxonomie au niveau de l'espèce est mal comprise (même si un guide sur les espèces d'éponges de l'Arctique est presque terminé, Curtis Dinn, Université de l'Alberta, comm. pers.).

Dans la RPML, les connaissances sur les coraux et les éponges sont particulièrement rares. À notre connaissance, les seules données de biodiversité sur les coraux et les éponges sont tirées d'un petit échantillon provenant de caméras sous-marines appâtées et des traits à la palangre réalisés pendant la croisière pour la caractérisation des poissons de 2017. Les photos rapportées de cette mission montrent des coraux bambous (de la famille des *Isididae*) et des éponges, mais la couverture spatiale et la taille des échantillons étaient très limitées (figure 14). On connaît par conséquent très peu les facteurs (comme le substrat ou la nourriture) susceptibles de limiter la répartition des coraux et des éponges à ces profondeurs. En outre, on ne connaît pas non plus les liens, dans la RPML, entre les communautés de coraux et d'éponges et les habitats très prioritaires dans le bassin Hatton.

La vaste étendue de la RPML et la rareté de l'information sur les coraux et les éponges à ces profondeurs (> 2 000 m) posent des défis de taille pour combler ces lacunes. Cependant, les modèles axés sur les habitats, appuyés par des vérifications ciblées sur le terrain, seront sans doute le meilleur investissement pour comprendre les communautés de coraux et d'éponges dans cette zone. Il faudrait procéder à une classification des habitats par échosondeur multifaisceaux et utiliser ensuite les cartes produites comme base pour déterminer les types d'habitats disponibles, appliquer les modèles axés sur les habitats et optimiser les efforts en mer pour valider les résultats des modèles.

Il est possible de répertorier les coraux et les éponges de manière opportuniste (pendant des relevés par caméras appâtées, des efforts à la palangre ou des carottiers à boîte), mais théoriquement, ces inventaires doivent compléter des collectes ciblées (par exemple avec des VTG, des dragues benthiques ou des traîneaux) à l'aide de conceptions d'échantillonnage étayées par des cartes des habitats tirées des données des échosondeurs multifaisceaux. D'autres techniques non effractives, comme l'ADN environnemental, pourraient s'avérer utiles pour caractériser les communautés de coraux et d'éponges et leurs associations à d'autres taxons.

Enfin, lorsque c'est possible, il faudrait étudier des spécimens préservés et vivants afin de documenter les caractéristiques du cycle biologique des principaux taxons de coraux et d'éponges dans la RPML. En particulier, l'étude des premiers stades biologiques améliorera de

beaucoup le réalisme des modèles de transport larvaire qui ont été appliqués ailleurs (Mercier *et al.* 2013, Young *et al.* 2018).

POISSONS

Renseignements disponibles

Les connaissances sur la répartition, la biomasse et la diversité des poissons dans les eaux canadiennes sont pour l'essentiel tirées des relevés effectués par les navires de recherche (NR) et des journaux de bord des pêcheurs. La RPML chevauche les divisions 2G et 2H de l'OPANO (figure 1); cependant, les relevés des NR et les activités de pêche dans ces divisions sont restreints aux profondeurs de moins de 1 500 m. Par conséquent, les renseignements sur la structure des communautés de poissons et leur répartition sont limités pour cette zone.

L'intensité des relevés des NR (de 1976 à nos jours) sur le plateau du Labrador et la partie supérieure du talus dans les divisions 2G et 2H varie et se compose des données recueillies à l'aide de chaluts Engel (1976 - 1994) et Campelen (1995 à aujourd'hui). Les données sur la division 2G sont tirées de 351 traits, dont 5 % ont été réalisés à plus de 1 000 m; celles de la division 2H proviennent de 1 320 traits, dont 10 % en-dessous de 1 000 m. Les données des NR obtenues par les chaluts Campelen (1996-2016) montrent que les espèces de poissons dominantes dans la biomasse des divisions 2G et 2H de l'OPANO sont des benthivores et des piscivores comme le sébaste atlantique (*Sebastes mentella*), le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), le hoki (*Antimora rostrata*) et plusieurs espèces de grenadiers (Tableau 3). Les poissons-lanternes (Myctophidae) sont les planctivores les plus dominants de la communauté, ce qui constitue une différence notable par rapport aux zones plus au sud du plateau de Terre-Neuve, où c'est le capelan (*Mallotus villosus*) qui domine. Compte tenu de la forte influence de la profondeur sur la structure des communautés de poissons de fond (Priede 2017), il est peu probable que la structure observée le long de la rupture du plateau du Labrador se retrouve aux profondeurs de la RPML. En revanche, il se peut que les habitats pélagiques et leurs communautés de poissons dominées par les poissons-lanternes, se prolongent dans les eaux superficielles de la rupture du plateau jusque dans la RPML (Pepin 2013). Étant donné les conditions biophysiques distinctes (courants, température et chimie de l'eau; voir la section Océanographie) de la RPML et du plateau, on ne peut même pas présumer qu'il existe des liens entre la communauté de poissons pélagiques.

Tableau 3 : Taxons dominants dans la biomasse des prises des relevés d'automne des NR (chalut Campelen, 1996-2016) à une profondeur de plus de 500 m dans les divisions 2G (n=41) et 2H (n=324) de l'OPANO.

Classement	Espèce	Nom scientifique	Biomasse (tonnes métriques)
1	Sébaste atlantique	<i>Sebastes mentella</i>	15,6
2	Flétan du Groenland	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	11,7
3	Grenadier de roche	<i>Coryphaenoides rupestris</i>	4,6
4	Hoki	<i>Antimora rostrata</i>	2,2
5	Grenadier berglax	<i>Macrourus berglax</i>	2,1
6	<i>Synaphobranchus kaupii</i>	<i>Synaphobranchus kaupii</i>	1,2
7	<i>Bathytroctes</i> sp.	<i>Bathytroctes</i>	1,1
8	Poisson-lanterne	<i>Myctophiidae</i>	0,5
9	Loup à tête large	<i>Anarchichas denticulatus</i>	0,4

Classement	Espèce	Nom scientifique	Biomasse (tonnes métriques)
10	Crevette nordique	<i>Pandalus borealis</i>	0,4
11	Grenadier du Grand Banc	<i>Nezumia bairdi</i>	0,4
12	Raie à queue épineuse	<i>Raja spinicauda</i>	0,4
13	Aiguillat noir	<i>Centroscyllium fabricii</i>	0,3
14	Requin du Groenland	<i>Somniosus microcephalus</i>	0,3
15	<i>Bathylagus euryops</i>	<i>Bathylagus euryops</i>	0,3
16	Morue franche	<i>Gadus morhua</i>	0,2

Les méthodes utilisées pour caractériser l'ichtyofaune pendant la croisière pour la caractérisation des poissons comprenaient des palangres posées au même endroit (11 stations; 3 km le long du fond marin, 600 hameçons par ligne, taille des hameçons : 14, 15 et 16), des caméras appâtées (8 sur les 11 stations) et les prélèvements d'ADN environnemental (10 sur les 11 stations). Le relevé à la palangre réalisé pendant la croisière pour la caractérisation des poissons s'inspirait des méthodes de Murua et de Cardenas (2005) a été mené dans la RPML et sur le talus voisin (600 - 3 000 m). Les échantillons ont été prélevés sur deux transects le long d'un gradient de profondeur entre la partie supérieure du talus (600 m) et celle du glacis continental (3 015 m; Figure 17). Les données sur les prises à la palangre montrent que la composition des espèces et les espèces dominantes sont différentes au-dessus et en-dessous de ~2 000 m (Figure 18). Les prises à la palangre au-dessus de 2 000 m sont plus diversifiées que celles en-dessous de cette profondeur, avec 11 et six taxons représentés, respectivement. Au-dessus de 2 000 m, les taxons de poissons en plus grand nombre étaient le flétan du Groenland, les espèces de grenadiers et les espèces de loups de mer, tandis qu'en-dessous, le hoki, le grenadier armé et les espèces de raies dominaient. Les mêmes espèces se sont généralement intéressées aux caméras appâtées à plus de 2 000 m de profondeur (tableau 4; Figure 19 et 20).

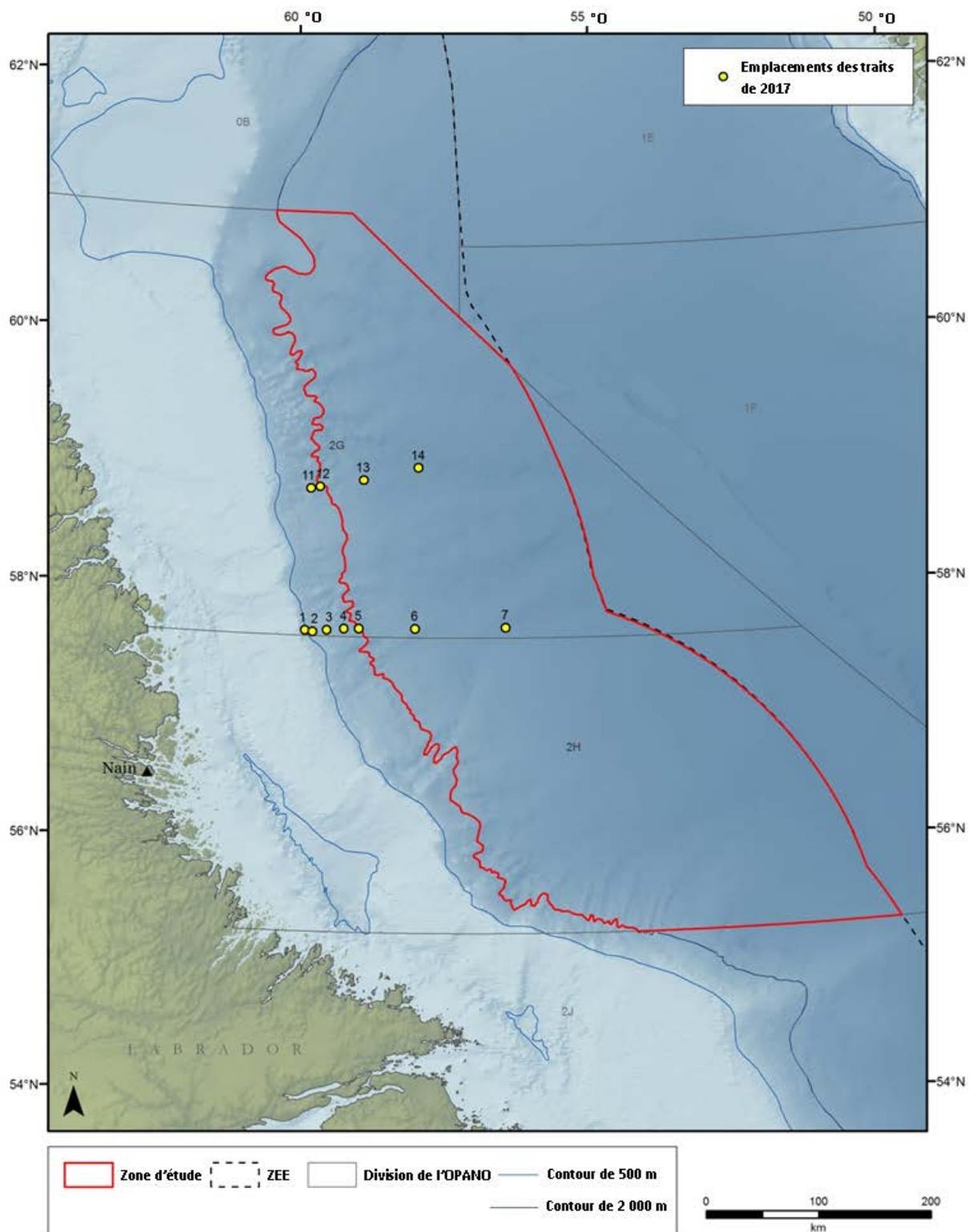


Figure 17 : Emplacements des échantillons de la croisière pour la caractérisation des poissons de 2017 dans la région pionnière de la mer du Labrador.

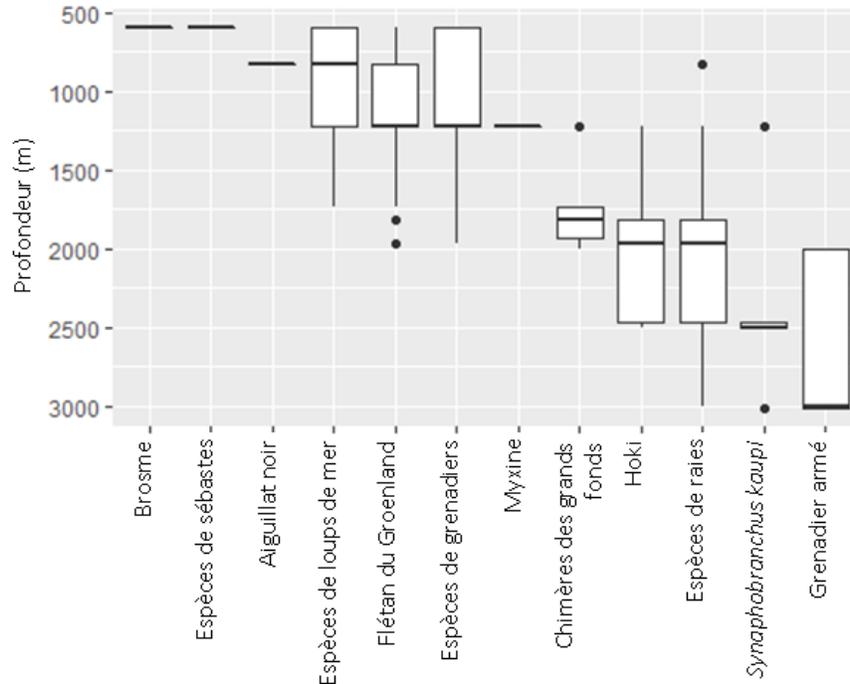


Figure 18 : Répartition des espèces de poissons en fonction de la profondeur tirée de 12 traits de palangre dans la région pionnière de la mer du Labrador et l'habitat du talus adjacent.

Bien qu'il n'existe pas d'autres données sur les poissons démersaux provenant de relevés réalisés à plus de 2 000 m dans l'est du Canada, les constatations de Murua et de Cardenas (2005) dans les grands fonds des eaux internationales au large des divisions 3MNL de l'OPANO correspondent aux espèces repérées pendant la croisière pour la caractérisation des poissons. Plus précisément, les gradients de profondeurs dans la composition des prises de leurs traits de palangre étaient apparents, avec un changement marqué dans la communauté de poissons à plus de 2 000 m de profondeur. La composition de la communauté de poissons observée à ces profondeurs était semblable aux observations préliminaires dans la RPML dans la mesure où elle était composée surtout de grenadiers armés, de raies et de hokis. Aux sites de grands fonds plus éloignés sur la dorsale médio-atlantique (Fossen *et al.* 2008), à l'est du Groenland (Haedrich et Krefft 1978) et au large de la Nouvelle-Angleterre (Haedrich *et al.* 1980), les grenadiers armés et les hokis dominaient également les prises à plus de 2 000 m. Deux de ces études de grands fonds éloignés (Fossen *et al.* 2008 et Murua et de Cardenas 2005) ont également indiqué que les prises diminuaient à mesure que la profondeur augmentait au-delà de 1 500 m, tandis que cette diminution n'a été constatée qu'à des profondeurs de plus de 2 500 m dans une autre étude (Haedrich *et al.* 1980). Malgré la réduction des prises à des profondeurs plus grandes, les taxons de poissons peuvent dominer la biomasse disponible aux profondeurs associées à la RPML (Haedrich *et al.* 1980) et il a été montré que la diversité des poissons est à son apogée à des profondeurs comprises entre 1 900 et 2 300 m (Rex 1981). Pris ensemble, ces résultats permettent de penser que les poissons sont sans doute une composante écologique importante dans la RPML. De plus, les composantes dominantes des communautés des grands fonds sont peut-être assez homogènes sur de grandes échelles spatiales, et il pourrait donc être utile d'avoir des études plus éloignées pour prévoir les communautés présentes dans la RPML. Néanmoins, les composantes moins dominantes dans les deux régions déjà étudiées étaient différentes, ce qui renforce la nécessité de relevés propres au site (Haedrich *et al.* 1980).

Tableau 4 : Résumé des observations de poissons à partir des caméras appâtées dans la mer du Labrador, indiquant les premières heures d'arrivée (t_0) et l'abondance (N_{\max} - nombre maximal d'individus observés sur une image).

-	Station	1	2	6 ^a	7 ^a	11	12	13 ^a	14 ^a
Détails sur le déploiement	Date	15 août 2017	16 août 2017	19 août 2017	20 août 2017	25 août 2017	24 août 2017	23 août 2017	22 août 2017
	Latitude N (deg min sec)	57 42 55	57 42 04	57 44 35	57 44 93	58 49 74	58 50 54	58 54 12	59 00 44
	Longitude O (deg min sec)	59 31 82	59 25 10	57 51 95	56 29 82	59 31 10	59 22 41	58 41 92	57 50 61
	Profondeur (m)	600	825	2 504	3 015	1 738	1 969	2 467	3 000
	Durée (hh:mm) ^b	00:31	09:54	00:37	06:40	02:14	05:19	00:56	01:05
Taxons t_0 (N_{\max})	Grenadier armé (<i>Coryphaenoides armatus</i>)	-	-	3 (21)	7 (24)	-	-	3 (11)	13 (23)
	Hoki (<i>Antimora rostrata</i>)	-	93 (1)	8 (8)	-	1 (9)	5 (9)	7 (10)	-
	<i>Synphobranchus kaupi</i>	4 (5)	10 (4)	-	-	100 (1)	235 (1)	-	-
	Raie (<i>Rajella sp.</i>)	-	-	-	298 (1)	-	-	56 (1)	-
	Raie (<i>Amblyraja sp.</i>)	-	-	-	-	67 (1)	210 (1)	-	-
	Poisson-lanterne (Myctophidae inconnu)	20 (1)	146 (1)	-	-	-	-	-	-
	<i>Histiobranchus bathybius</i>	-	-	-	61 (1)	-	-	-	35 (1)
	Grenadier berglax (<i>Macrourus berglax</i>)	-	501 (1)	-	-	57 (1)	-	-	-
	Inconnu (petit mésopélagique)	-	146 (1)	-	-	0 (1)	-	-	-
	Flétan du Groenland (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>)	-	333 (2)	-	-	-	18 (2)	-	-
	<i>Hydrolagus affinis</i>	-	-	-	-	-	278 (1)	-	-
	Myxine du nord (<i>Myxine glutinosa</i>)	-	8 (4)	-	-	-	-	-	-
	Loup à tête large (<i>Anarhichas denticulatus</i>)	-	79 (1)	-	-	-	-	-	-
	Taxons non identifiés	-	245 (1)	-	-	-	-	-	-

^aSites à l'intérieur de la région pionnière de la mer du Labrador.

^bLa durée de la vidéo interprétée était limitée par la durée de vie des batteries et tronquée lorsque le châssis de la caméra était retourné.

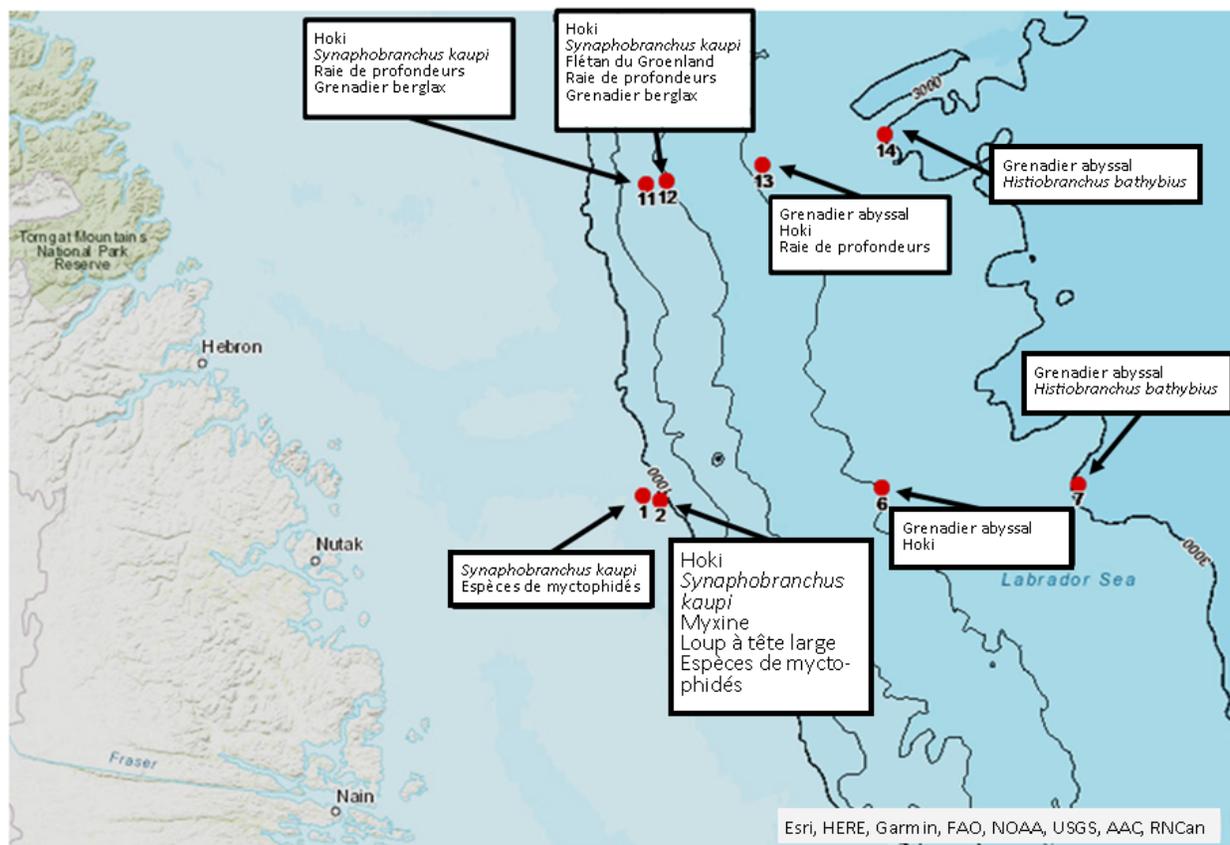


Figure 19 : Répartition des taxons de poissons observés dans les relevés par caméras appâtées dans la région pionnière de la mer du Labrador.



Figure 20 : Hoki et grenadiers armés à une station de caméras appâtées dans la région pionnière de la mer du Labrador (profondeur : 2 504 m).

Dans les environnements des grands fonds, on pense que les petites espèces mésopélagiques comme le poisson-lanterne (myctophidés), le cyclothone (gonatosomatidés), le poisson-hachette (sternoptychidés) et le dragon à écailles (stormiidés) dominent la colonne d'eau (Priede 2017). Même si peu de collectes de données ont été effectuées dans la RPML, plus au sud, dans l'ouest de la mer du Labrador, les échantillonnages montrent que des myctophidés très répandus, comme le *Benthosema glaciale*, jouent un rôle important dans le transfert d'énergie entre les producteurs secondaires comme les copépodes et les niveaux supérieurs de la chaîne alimentaire (Pepin 2013). Certains taxons de poissons mésopélagiques restent dans des tranches d'eau propres à leur espèce (Priede 2017), tandis que d'autres, comme le poisson-lanterne, effectuent des migrations nocturnes en quête de nourriture (Pepin 2013, Priede 2017).

Sheehan et ses collègues (2012) ont confirmé l'importance du poisson-lanterne dans les eaux pélagiques du nord de la mer du Labrador en découvrant des lompes (*Cyclopterus lumpus*), des sébastes (Sébastidés) et des calmars en abondance dans les chaluts pélagiques. Les autres espèces dignes de mention étaient le lançon (*Ammodytes americanus*), la motelle arctique (*Gaidropsarus argentatus*) et le flétan du Groenland. Dans la mer du Labrador, cette communauté de poissons pélagiques était notamment composée de saumons de l'Atlantique (*Salmo salar*) (post-saumoneaux et adultes), migrant de leurs lointaines rivières natales allant du Maine au Labrador (Reddin et Short 1991) pour se nourrir de diverses espèces proie, dont des amphipodes, des calmars et d'autres poissons (Sheehan *et al.* 2012). La caméra sous-marine de la croisière pour la caractérisation des poissons a également permis d'observer des poissons-lanternes, mais uniquement à des profondeurs le long du talus adjacent (Tableau 2 et Tableau 4).

Espèces ou habitats d'intérêt

Les habitats pélagiques de la RPML sont des aires d'alimentation importantes pour le saumon de l'Atlantique, qui comprend vraisemblablement des membres de plusieurs populations inscrites par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC 2010). Il est probable que les individus de ces populations restent toute l'année dans cette zone. Les poissons-lanternes jouent aussi sans doute un rôle écologique essentiel dans la RPML puisqu'ils sont le principal moyen de transfert d'énergie entre les producteurs secondaires et les éléments supérieurs du réseau trophique, ainsi que de transport des nutriments dans la colonne d'eau pendant leurs migrations verticales.

Dans les grands fonds de la RPML, les espèces de poissons dominantes (le grenadier armé et le hoki) ne sont pas pêchées actuellement et ne sont pas connues pour être en péril. Les raies capturées n'ont pas encore été identifiées, mais il est peu probable que les espèces présentes dans la RPML soient pêchées commercialement à des profondeurs moindres ou aient été inscrites en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) ou du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Dans les habitats du talus voisin, des espèces commerciales comme le flétan du Groenland, le grenadier berglax et le sébaste atlantique sont présentes. Parmi elles, le grenadier berglax (espèce préoccupante) et le sébaste atlantique (menacée) sont inscrits par le COSEPAC. Le loup de mer se rencontre également sur le talus et des loups à tête large ont été capturés pendant la croisière pour la caractérisation des poissons de 2017. Ces espèces sont inscrites en vertu de la LEP et du COSEPAC. On ne pense pas que ces espèces commerciales ou des espèces préoccupantes sont très répandues dans les profondeurs de la RPML, mais quelques individus ont été capturés à près de 2 000 m durant la croisière de caractérisation des poissons. En général, les espèces des grands fonds ont une croissance lente, une grande longévité, une maturité tardive et une fécondité basse (Devine *et al.* 2006, Priede 2017). Ces caractéristiques du cycle biologique les rendent moins résilientes

aux perturbations anthropiques telles que la pêche (Devine *et al.* 2006). La pression exercée par la pêche est faible dans la RPML, mais ailleurs, des espèces de poissons des grands fonds ont été perturbées, parfois à des niveaux catastrophiques (Priede 2017).

La quasi-absence d'information sur les habitats démersaux dans la RPML ne permet pas vraiment d'identifier les habitats sensibles ou importants sur le plan écologique. Les relevés à l'aide de caméras appâtées et les prises accessoires des traits de palangre dans la RPML montrent la présence de coraux et d'éponges à des profondeurs de plus de 2 000 m. Ces espèces structurantes sont importantes pour les poissons dans d'autres régions (Gilkinson et Edinger 2009, Baillon *et al.* 2012) et devraient constituer des caractéristiques essentielles de l'habitat dans cette zone.

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

L'absence générale d'activités sur le terrain dans la RPML est la source de grandes incertitudes et de lacunes majeures dans les données. Outre la profondeur, il existe peu de données sur les habitats dans cette zone. De même, à part la croisière pour la caractérisation des poissons de 2017 et les chaluts pélagiques réalisés par Sheehan et ses collègues en 2012, on ne dispose pour ainsi dire d'aucune donnée sur les communautés de poissons. Il est possible de tirer certaines inférences à partir d'autres grands fonds dans l'Atlantique (Haedrich et Krefft 1978, Haedrich *et al.* 1980, Murua et de Cardenas 2005, Fossen *et al.* 2008, Pepin 2013, Parzanini *et al.* 2017), mais les détails sur la structure de la communauté de poissons varient avec la région (Haedrich *et al.* 1980) et nous avons besoin de davantage de données propres à la RPML pour pouvoir effectuer une caractérisation fiable. Les collectes de 2017 ont fourni des renseignements importants, mais il faut les interpréter en mettant en garde que les échantillons n'étaient pas nombreux, que les engins utilisés visaient les espèces démersales et étaient biaisés pour les espèces prédisposées à être attirées par les appâts (des études dans d'autres régions montrent que de 20 à 50 % des poissons des grands fonds réagissent aux appâts; Priede *et al.* 2017). D'autres aspects importants de l'écologie des habitants de la RPML (déplacements, écologie trophique et de la reproduction, connectivité) demeurent non documentés, mais les échantillons prélevés en 2017 livreront peut-être des renseignements utiles. Par exemple, la recherche existante sur le hoki (Wenner et Musick 1977; Kulka *et al.* 2003; Fossen et Bergstad 2006), y compris les prélèvements sur le talus du Labrador, souligne l'absence notable d'individus matures. Les hokis capturés dans la RPML étaient en grande partie des individus matures et ont fourni les premières gonades arrivées à maturité qui ont été prélevées (figure 19) depuis Werner et Music 1975; Kulka *et al.* 2003; Fossen et Bergstad 2006; Gordon et Duncan 1985. Ces constatations permettent de penser que la RPML pourrait être importante pour l'écologie reproductrice du hoki au-delà des échelles spatiales plus générales.

L'éloignement de la zone et la difficulté des échantillonnages (moment, technologie et coût) des habitats extrêmement profonds entravent les études qui permettraient de combler ces lacunes. Les déploiements de palangres et de caméras appâtées se sont avérés relativement économiques, ont fourni des renseignements utiles dans la RPML et dans d'autres grands fonds (par exemple, Henriques *et al.* 2002, Fossen *et al.* 2008) et devraient être poursuivis afin d'améliorer la taille des échantillons. On pourrait néanmoins employer des techniques complémentaires pour corriger les biais liés à l'habitat et à l'utilisation des appâts. Par exemple, des échantillonnages mésopélagiques réalisés à l'aide de chaluts IGYPT (par exemple, Pepin 2013) ou IKMT ou en fixant des hameçons sur les lignes verticales de traits de palangre (par exemple, Fossen *et al.* 2008) pourraient fournir des données importantes sur les poissons qui utilisent la colonne d'eau. Des techniques hydroacoustiques pourraient servir à étudier les poissons et le plancton mésopélagiques dans des zones plus grandes, surtout si elles sont combinées à d'autres méthodes de capture. Bien qu'elles n'en soient qu'à leurs débuts, les

techniques d'ADN environnemental (par exemple, Thomsen *et al.* 2016) pourraient donner des renseignements sur les espèces qui ne sont pas attirées par les appâts et qui pourraient être capturées dans n'importe quelle tranche de la colonne d'eau (environnements épipélagiques, mésopélagiques et démersaux). Enfin, les plateformes vidéo mobiles (traîneaux benthiques, caméras dérivantes ou VTG), qui servent dans les relevés benthiques, pourraient elles aussi fournir des données utiles sur la communauté de poissons et seraient moins biaisées vis-à-vis des espèces de prédateurs/nécrophages. Il faut mener parallèlement des recherches sur les échantillons de poissons collectés afin de déterminer les relations prédateur-proie entre les espèces présentes dans la RPML (analyses du contenu stomacal des poissons, des oiseaux et des mammifères marins prédateurs), ainsi que les paramètres de base du cycle biologique (croissance, âge à la maturité, fécondité). Comme l'échantillonnage sera tributaire du coût et du temps, il faudra s'efforcer de relier les collectes réalisées dans la RPML à d'autres études, le cas échéant, afin de mettre à profit la compréhension des communautés de poissons des grands fonds et d'identifier les éléments uniques de cette zone.

Il faut également améliorer les données sur l'habitat pour pouvoir définir les associations poisson-habitat et les habitats sensibles. Il faut réaliser des relevés au sonar multifaisceaux pendant les opérations sur le terrain pour entamer le processus de détermination et de caractérisation des habitats du fond.



Figure 21 : Gonade de hoki arrivée à maturité. Les démarcations sont indiquées en cm.

OISEAUX DE MER

Renseignements disponibles

Notre compréhension de la répartition et de l'abondance des oiseaux de mer dans la RPML repose sur deux sources de données principales : les relevés en mer et les études de suivi. Les données des relevés en mer remontent jusqu'aux années 1960, dans le cadre du Programme intégré de recherche sur les oiseaux marins (PIROM). Ce programme a été renouvelé en 2006 sous le nom de programme Eastern Canadian Seabirds at Sea (ECSAS), avec notamment des mises à jour à l'aide de protocoles modernes permettant des échantillonnages de distance et des estimations de la densité réelle. En raison de son éloignement, la mer du Labrador n'a pas été autant échantillonnée que les autres régions de l'est du Canada; cette lacune a été relevée dans le cadre des intérêts pétroliers et gaziers au large des côtes dans cette mer. En 2013, le Fonds pour l'étude de l'environnement (FEE) a financé une étude sur trois ans visant à

accroître la collecte des données sur les oiseaux de mer pélagiques dans la mer du Labrador, qui a permis de combler un certain nombre de lacunes (Fifield *et al.* 2016, figure 22). Des efforts fondés sur la modélisation prédictive de la répartition des espèces sont en cours en vue d'estimer la répartition et l'abondance des oiseaux de mer en dehors des régions étudiées (Fifield *et al.* 2017).

Avec l'apparition des appareils miniaturisés de télémétrie et d'archivage de données adaptés aux oiseaux marins, une mine de données de suivi annuel est apparue sur de nombreuses espèces, dont certaines sont connues pour utiliser la RPML. On savait que des oiseaux sont présents dans cette région toute l'année, mais ce n'est que récemment que l'on a découvert que la mer du Labrador et le détroit de Davis au nord accueillent des oiseaux non nicheurs de colonies venant d'aussi loin que la Norvège. Même des macareux moines (*Fratercula arctica*) viennent du Royaume-Uni visiter la RPML et les eaux adjacentes à la fin de l'été (Jessop *et al.* 2013). Considérées ensemble, il devient clair que la RPML et les eaux profondes adjacentes au nord, au sud et à l'est sont des aires d'hivernage internationales importantes pour diverses espèces d'oiseaux marins nicheurs de l'Arctique (Tableau 5).

Tableau 5 : Espèces d'oiseaux de mer présentes dans la région pionnière de la mer du Labrador, d'après de récentes études de suivi et de télémétrie.

Espèce	Colonies d'origine	Zone utilisée	Période de l'année	Source
Guillemot de Brünnich (<i>Uria lomvia</i>)	Est de l'Arctique canadien	Utilisation extensive de toute la RPML	Milieu de l'hiver	McFarlane Tranquilla <i>et al.</i> 2013
Guillemot de Brünnich (<i>Uria lomvia</i>)	Groenland	Utilisation extensive de toute la RPML	De l'automne au printemps	Frederiksen <i>et al.</i> 2016
Mergule nain (<i>Alle alle</i>)	Svalbard	Partie nord-ouest	Hiver	Fort <i>et al.</i> 2013
Macareux moine (<i>Fratercula arctica</i>)	Irlande	Essentiellement la partie sud	Août et septembre	Jessop <i>et al.</i> 2013
Macareux moine (<i>Fratercula arctica</i>)	Surtout l'Islande	Essentiellement la partie sud-est	Hiver	Fayet <i>et al.</i> 2017
Fulmar boréal (<i>Fulmarus glacialis</i>)	Extrême-Arctique canadien	Toute la zone	Automne et hiver	Mallory <i>et al.</i> 2008
Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>)	Extrême-Arctique canadien, Groenland, Arctique norvégien, îles Féroé	Utilisation extensive de la RPML, surtout des parties orientales	De l'automne au printemps	Frederiksen <i>et al.</i> 2012
Mouette blanche (<i>Pagophila eburnea</i>)	Canada, Groenland et Norvège (Svalbard)	Utilisation extensive de la RPML, surtout des parties septentrionales	Hiver	Gilg <i>et al.</i> 2010 Spencer <i>et al.</i> 2016

Tendances d'occupation temporelle et spatiale

La communauté des oiseaux marins présents dans la mer du Labrador, surtout dans la RPML, est extrêmement saisonnière. Compte tenu de la distance de la côte, les oiseaux de mer nicheurs ne devraient pas utiliser cette zone en grands nombres; la plus grande partie des oiseaux que l'on rencontre dans la mer du Labrador et la RPML en particulier sont probablement des individus non nicheurs, qui profitent d'une aire de repos et d'hivernage pendant leur migration.

Sur le plan des répartitions pélagiques, les densités d'oiseaux marins enregistrées dans la base de données de l'ECSAS sont généralement plus élevées dans la RPML à l'automne et en hiver qu'au printemps et en été (figure 22). Ce résultat est corroboré par des études de suivi qui montrent que de nombreuses espèces passent dans cette zone pendant leur migration automnale ou y viennent pour hiverner. Les densités prévues en automne sont particulièrement élevées, malgré le degré de confiance bas accordé à ces estimations dans la RPML en raison de l'absence de couverture par relevé à cette époque de l'année (figure 22). La composition saisonnière relative par espèce est présentée dans le Tableau 6. Les données historiques tirées de la base de données du PIROM montrent des tendances semblables et ne sont pas incluses ici.

La RPML et les régions au nord font partie de la principale aire d'hivernage de la mouette blanche (*Pagophila eburnea*), inscrite en tant qu'espèce en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* au Canada et qu'espèce quasi menacée sur la liste rouge de l'UICN (Spencer *et al.* 2016).

Des études de suivi démontrent l'importance de la mer du Labrador pour différentes colonies de l'Atlantique Nord-Ouest de guillemots de Brünnich (*Uria lomvia*), non nicheur, qui viennent y passer l'automne, l'hiver et le printemps (McFarlane Tranquilla *et al.* 2013, Frederiksen *et al.* 2016). De grands nombres de mergules nains (*Alle alle*), venant des immenses colonies du nord-ouest du Groenland, traversent la RPML pendant leur migration d'automne (Fort *et al.* 2013). Selon d'autres données de suivi, des fulmars boréaux (*Fulmaris glacialis*), des mouettes tridactyles (*Rissa tridactyla*) et même des macareux moines sont présents dans cette zone à diverses périodes de l'année (Tableau 5).

Tableau 6 : Dénombrements saisonniers des oiseaux observés dans la mer du Labrador (2006-2014; Fifield et al. 2017).

Nom du taxon	Printemps	Été	Automne	Hiver	Total
Mouette tridactyle	276	933	661	144	2 014
Mergule nain	698	1 609	12 489	1 287	16 083
Fou de Bassan	0	3	2	0	5
Grands goélands	407	66	107	147	727
Labbes	22	28	64	1	115
Guillemots	536	744	2 948	989	5 217
Fulmar boréal	1 677	3 095	926	444	6 142
Autres alcidés	63	37	298	54	452
Phalaropes	133	245	14	0	392
Macareux moine	22	217	359	15	613
Puffins	0	1 294	318	1	1 613
Labres	0	4	15	2	21
Océanite cul-blanc	27	27	1	4	59
Sternes	0	12	2	0	14

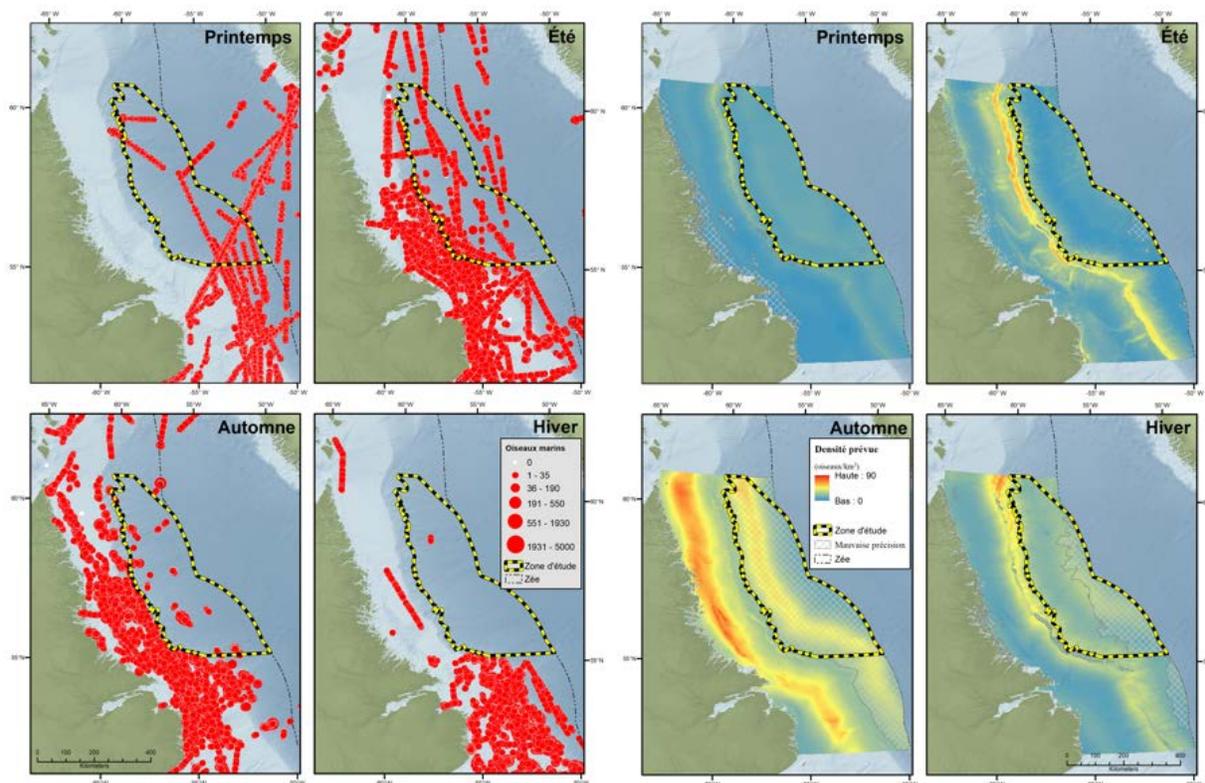


Figure 22 : Emplacements saisonniers des observations et abondances relatives (A, 2006-2017), et densités prévues (B: 2006-2014) des oiseaux de mer dans la RPML et les eaux environnantes.

Espèces ou habitats d'intérêt

Étant donné son statut de conservation d'espèce en voie de disparition au Canada et quasi menacée à l'échelle mondiale, la mouette blanche est une espèce importante parmi celles qui utilisent la RPML. En fait, la zone de la marge glaciaire de la mer du Labrador et du détroit de Davis constitue peut-être un habitat essentiel de reproduction pour l'espèce (Environnement Canada 2014).

Le guillemot de Brünnich abonde dans la RPML et fait l'objet de mesures de conservation internationales en raison des récoltes en Islande, au Canada et au Groenland et de sa vulnérabilité à être capturé en tant que prise accessoire des pêches et au mazoutage (Conservation de la flore et de la faune arctiques 1996). Il utilise largement toute la zone, dans laquelle il trouve refuge contre les menaces auxquelles il est exposé généralement.

La plus grande partie de la population mondiale de mergules nains, qui niche dans le nord-ouest du Groenland, traverse la mer du Labrador et les eaux adjacentes lors de sa migration automnale vers ses aires d'hivernage au large du sud-est du Canada.

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

Des incertitudes temporelles et spatiales demeurent malgré les récents efforts accrus de relevé des oiseaux de mer pélagiques dans la mer du Labrador (Fifield *et al.* 2016, 2017). En ce qui concerne la RPML, aucune donnée n'a été collectée à l'automne et des données limitées ont été recueillies en hiver. Cette zone accueille des oiseaux marins pendant des périodes clés de leur migration, ainsi que pour l'hivernage.

Les documents sur l'utilisation annuelle de la RPML et des eaux adjacentes commencent à reprendre les études de suivi des oiseaux marins, mais il reste des lacunes dans les espèces faisant l'objet d'un suivi et les colonies d'origine. Pour ce qui est des colonies d'origine et du nombre d'oiseaux faisant l'objet d'un suivi, la couverture est tout à fait bonne pour les guillemots, les mouettes tridactyles et les macareux moines. Seules des données limitées sont disponibles au sujet du fulmar boréal, qui est présent en fortes densités dans la mer du Labrador. Compte tenu du grand nombre de mergules nains qui transitent par la RPML, il serait utile d'avoir d'autres données de suivi afin de mieux comprendre les mouvements saisonniers et la variation annuelle de l'utilisation de l'habitat.

Les études de suivi fournissent des données presque en temps réel et ne nécessitent pas d'accès direct à la région, mais plutôt aux éventuelles colonies d'origine. Plusieurs programmes de recherche sur les oiseaux marins basés aux emplacements des colonies principales sont menés dans tout le bassin de l'Atlantique Nord et leurs responsables communiquent bien par l'intermédiaire du Groupe de travail sur les oiseaux de mer circumpolaires (CBIRD, dans le cadre de Conservation de la flore et de la faune arctiques [CFFA]). Pour certaines colonies d'origine possibles, il faudrait uniquement des fonds supplémentaires pour des transmetteurs et les coûts des données. Pour d'autres sites qui ne sont pas visités régulièrement, mais dont on pense qu'ils sont importants pour les oiseaux dans la RPML, il faudrait déployer une équipe complète sur le terrain pour baguer les oiseaux.

Pour combler les lacunes des relevés pélagiques, il faut envoyer un observateur qualifié d'oiseaux de mer à bord des navires qui traversent la RPML aux périodes clés de l'année. Outre les coûts évidents du navire, le déploiement d'un observateur d'oiseaux de mer n'est pas onéreux et devrait être envisagé en complément de toutes les autres croisières de recherche.

MAMMIFÈRES MARINS

Renseignements disponibles

Les données de référence existantes sur l'abondance et la répartition des mammifères marins dans les régions hauturières et sur le plateau du Labrador sont limitées (Lawson *et al.* 2017). En grande partie, les connaissances sur les mammifères marins dans les eaux canadiennes sont tirées des relevés aériens et acoustiques effectués par Pêches et Océans Canada (MPO) et des observations opportunistes par des navires de recherche (NR) recueillies par le MPO, le Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement et Changement climatique Canada et des organisations non gouvernementales (ONG).

Cétacés

Combinées, toutes ces méthodes de relevé ont donné un total de 4 197 observations de cétacés entre 1894 et 2016 dans les zones 2G et 2H de l'OPANO à des profondeurs de plus de 500 m, dont 25 % à plus de 2 000 m. Le globicéphale noir (*Globicephala melas*) est le cétacé observé le plus souvent dans la RPML et les zones voisines (n=2 071) et environ 30 % (n=610) de ces observations ont été faites à des profondeurs de plus de 2 000 m (Tableau 7; Figure 23).

Le MPO a réalisé des relevés aériens systématiques en 2007 et 2016 en envoyant un aéronef à voilure fixe survoler la zone comprise entre le rivage et la rupture du plateau selon un tracé répétitif en zigzag. Ces relevés ont documenté la présence de plusieurs espèces de cétacés et de 87 individus dans l'extrémité occidentale de la RPML (Division des océans, MPO; annexe 2). Bien souvent, les cétacés ont été vus à la rupture du plateau ou au-delà, ou aux extrémités hauturières des lignes de relevé prévues ou à proximité. Partant, des questions demeurent quant à l'utilisation de l'habitat de la RPML par les cétacés, en particulier dans les eaux plus profondes au-delà de la rupture du plateau. Il est également important de noter que la plupart des relevés aériens n'ont pas eu lieu à l'automne, une période où les données de surveillance acoustique à long terme indiquent que davantage de mammifères marins utilisent le plateau du Labrador.

Le Service canadien de la faune (SCF) rapporte aussi des observations opportunistes de baleines pendant les relevés d'oiseaux de mer effectués par des navires dans l'Atlantique Nord. De 2006 à 2016, 146 individus au total ont été repérés dans la RPML. Les espèces les plus fréquemment rencontrées à l'aide de cette méthode d'observation sont le globicéphale noir, le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), le rorqual boréal (*Balaenoptera borealis*) et le dauphin à bec blanc (*Lagenorhynchus albirostris*; données inédites, Division des océans, MPO). Le dauphin à bec blanc a été l'espèce la plus couramment observée pendant les relevés aériens effectués par le FREP juste à l'ouest de la RPML en 2013 et 2014.

Enfin, selon les données acoustiques, on peut penser que les mammifères marins pourraient être plus nombreux à d'autres périodes qui ne sont pas couvertes par les relevés aériens (Lawson *et al.* 2017). Même en hiver, lorsque la glace de mer recouvre la plus grande partie du plateau du Labrador, des relevés visuels et acoustiques ont repéré des mammifères marins, notamment des rorquals à bosse, des rorquals communs et des globicéphales. Il se peut que beaucoup de ces cétacés descendent dans les profondeurs libres de glace de la RPML en hiver.

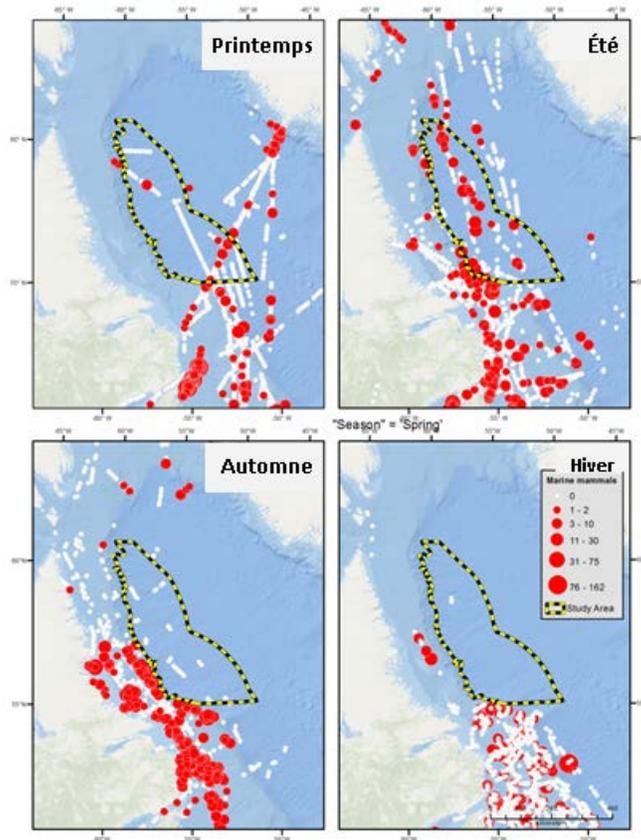


Figure 23 : Abondances saisonnières relatives des mammifères marins observés de 2005 à 2017 dans la région pionnière de la mer du Labrador (base de données de l'ECSAS).

Tableau 7 : Observations des espèces de mammifères marins les plus courantes dans les zones 2G et 2H de l'OPANO à plus de 500 m de profondeur. Les espèces observées le plus souvent dans la zone plus profonde sont indiquées par un ombrage gris et le symbole †. Données des relevés du MPO, du SCF et d'ONG.

Class emen t	Nom commun	Nom latin	500-2 000 m	2 000 m	Nombr e max.
1	Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i>	1 461	610	2 071
2	Baleine à bec commune	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	442	69	511
3	Dauphin à bec blanc	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	347	87	434
4	Grand cachalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	383	8	391
5	Petit rorqual	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	54	9	63
6	Marsouin commun	<i>Phocoena phocoena</i>	32	16	48
7	† Dauphin à flancs blancs de l'Atlantique	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	12	31	43
8	† Rorqual à bosse	<i>Megaptera novaeangliae</i>	15	27	42
9	† Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	3	38	41
10	† Épaulard	<i>Orcinus orca</i>	8	29	37
11	Dauphin commun	<i>Delphinus delphis</i>	30	0	30
12	Dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>	11	10	21
13	Rorqual boréal	<i>Balaenoptera borealis</i>	12	7	19
14	Rorqual bleu	<i>Balaenoptera musculus</i>	3	0	3
-	-	Total	2 813	941	3 756

Phoques

Trois espèces de phoques, du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*), à capuchon (*Cystophora cristata*) et annelé (*Pusa hispida*), sont connues pour fréquenter la région du plateau ou les eaux plus profondes de la mer du Labrador. Les phoques du Groenland sont également très migrateurs et utilisent généralement la côte du Labrador et la région du plateau comme route de migration (MPO 2011, Stenson 2013). C'est après la saison de la mue que ces zones sont les plus utilisées (figure 24). Les phoques à capuchon sont de grands migrateurs et passent leur temps en mer, sur la glace de mer entre les saisons de la reproduction et de la mue. Le plateau du Labrador est une importante zone de quête de nourriture entre ces saisons, et la mer du Labrador est très empruntée en tant que voie de migration (Anderson *et al.* 2009). Toutes les classes d'âge et de sexe du phoque à capuchon utilisent des parties de la RPML, surtout à l'automne (Figure 25). On pense que le phoque annelé passe la plus grande partie de son temps, certainement pendant les périodes de reproduction hivernales, plus près de la côte que les espèces de phoques plus grosses.

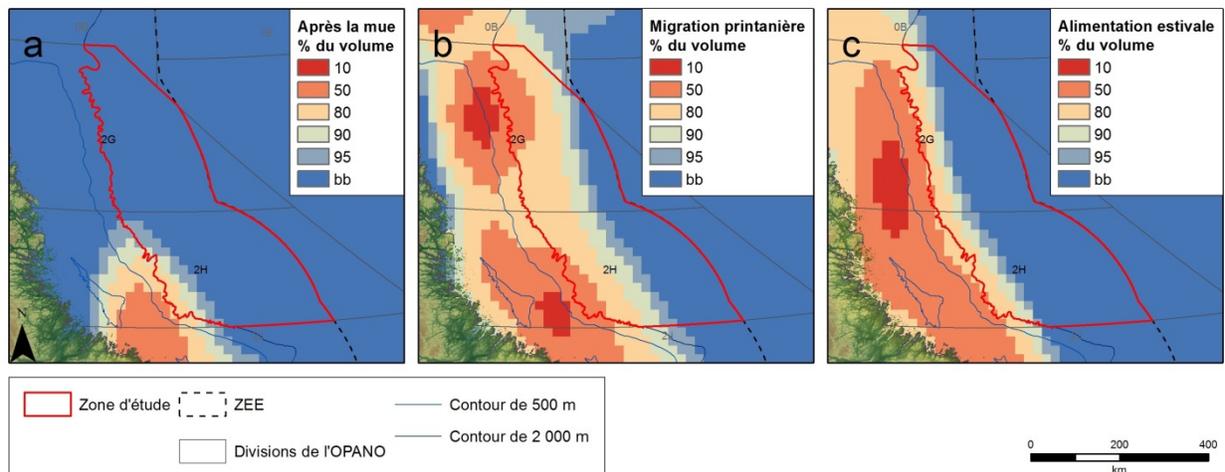


Figure 24 : Surfaces de densité de noyau (telles que décrites dans Ollerhead et al. 2017) des emplacements des phoques du Groenland, tirées de données de télémétrie pour. a) après la mue (de mai à la mi-juin), b) la migration printanière (de la mi-juin à juillet) et c) la période d'alimentation en été (d'août à novembre). Pour chacune de ces couches, les contours de probabilité (pourcentage des seuils du volume) ont été calculés pour le volume à 50 %, 80 %, 90 % et 95 %. La région pionnière de la mer du Labrador est indiquée par la ligne rouge.

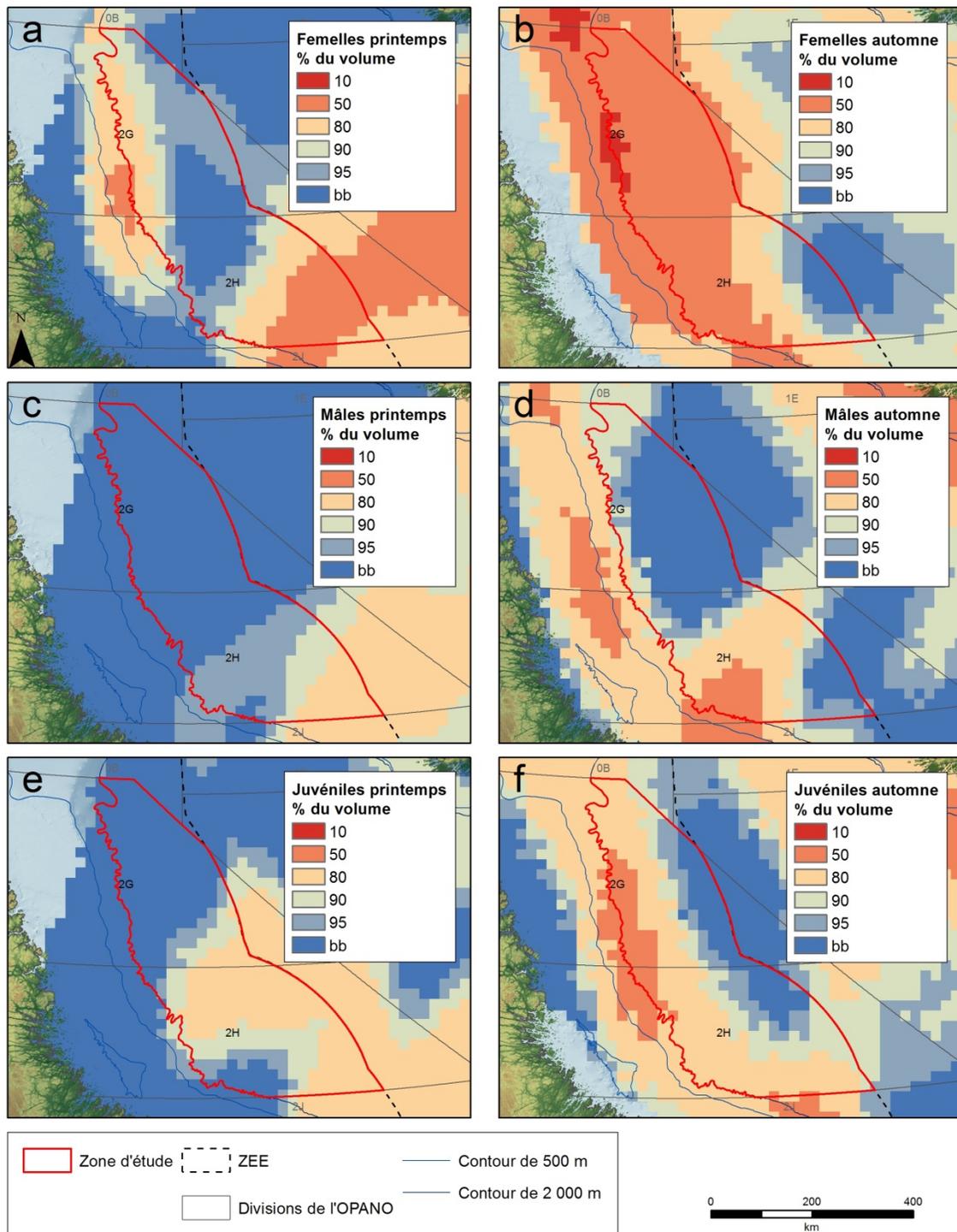


Figure 25 : Répartition des phoques à capuchon femelles, mâles et juvéniles au printemps et à l'automne dans la mer du Labrador, présentée sous la forme de surfaces de densité de noyau (telles que décrites dans Ollerhead et al. 2017). a) répartition des femelles au printemps, b) répartition des femelles à l'automne, c) répartition des mâles au printemps, d) répartition des mâles à l'automne, e) répartition des juvéniles au printemps et f) répartition des juvéniles à l'automne. La région pionnière de la mer du Labrador est indiquée par la ligne rouge.

Espèces ou habitats d'intérêt

La mer du Labrador est une partie de l'aire de répartition connue de diverses espèces inscrites, notamment la baleine à bec commune (la population du plateau néo-écossais est inscrite en tant qu'espèce en voie de disparition; Lawson *et al.* 2017) et la baleine boréale (espèce préoccupante). Le rorqual commun, l'une des dix espèces les plus observées dans la RPML, est actuellement inscrit en tant qu'espèce préoccupante. On a déterminé que le sud du plateau du Labrador, une marge qui longe la RPML, abrite des habitats très propices à l'espèce (Lawson *et al.* 2017), dont de grands regroupements en quête de nourriture ont été décrits à l'automne au large du sud-ouest du Groenland, situé à proximité (au nord-est de la RPML).

De plus, deux ZIEB adjacentes à cette zone, le nord du Labrador et l'ensellement Hopedale, ont été mises en place en grande partie parce qu'elles constituent des zones migratoires et d'hivernage importantes pour la population de bélugas de l'est de la baie d'Hudson, en voie de disparition (Seiden 2016).

La rareté des données sur les mammifères marins dans la RPML limite souvent la capacité de délimiter avec précision des habitats importants pour certaines espèces. Dans certains cas, les données disponibles ont permis de peaufiner les habitats d'intérêt. Par exemple, les données des relevés aériens, les rapports des observateurs des pêches commerciales dans le nord de la RPML (J. Lawson, comm. pers. 2018) et la modélisation de l'habitat indiquent que la rupture du plateau du Labrador offre des habitats très propices à la baleine à bec commune (Lawson *et al.* 2017). De même, on a déterminé que le sud du plateau du Labrador, une marge qui longe la RPML, abrite des habitats très propices pour le rorqual commun (Lawson *et al.* 2017), dont de grands regroupements en quête de nourriture ont été décrits à l'automne au large du sud-ouest du Groenland, situé à proximité (au nord-est de la RPML).

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

Pendant les relevés aériens de cétacés effectués dans la région de la mer du Labrador, de nombreux individus ont été observés à la rupture du plateau ou au-delà (Lawson et Gosselin 2009, Lawson et Gosselin, données inédites). Pour obtenir davantage de renseignements sur l'importance de l'utilisation des zones hauturières par les cétacés et faire le suivi des effets du bruit anthropique généré par les activités menées sur le plateau, il est recommandé d'allonger les lignes des futurs relevés dans les eaux plus profondes (Lawson *et al.* 2017). Dans la mesure du possible, ces efforts devraient être réalisés surtout à l'automne, lorsque davantage d'espèces et d'animaux semblent occuper le plateau adjacent.

Compte tenu des limitations de la couverture spatiale et temporelle des relevés visuels, il est recommandé de poursuivre la surveillance acoustique dans la RPML. Ces études auront de bonnes chances de repérer des vocalisations de mammifères marins (à une grande distance pour les espèces telles que le rorqual bleu et commun), ainsi que de caractériser les agents de stress du bruit anthropique, comme le transport maritime et l'exploration sismique. Des techniques complémentaires, comme l'ADN environnemental, pourraient donner des indications de la présence de mammifères marins dans les différentes zones, ainsi que sur d'autres éléments de l'écosystème (comme les poissons et le plancton). Enfin, il faudrait étendre à la RPML les efforts de modélisation de l'habitat des mammifères marins. Il serait utile de les intégrer aux données sur les oiseaux de mer pour les espèces qui ont un régime alimentaire semblable (comme le guillemot marmette et le petit rorqual) et aux données meilleures sur la disponibilité des proies recueillies lors des relevés effectués par des bateaux dédiés, comme pour les études du PMZA et du PMZAO, plus au sud.

ACTIVITÉS ANTHROPIQUES

Renseignements disponibles

Les activités anthropiques sont limitées dans la RPML en raison de son éloignement et de la profondeur de l'eau. Dans sa Politique de gestion de l'impact de la pêche sur les zones benthiques vulnérables (MPO 2009), le MPO comptait initialement approfondir les recherches en faisant de la région une zone pionnière. Cette politique définit les zones pionnières comme des zones marines en eaux canadiennes où la pêche n'a jamais été pratiquée. Il s'agit des zones en eaux profondes (plus de 2 000 m) sur lesquelles il existe peu de renseignements concernant les caractéristiques benthiques. Bien que les activités anthropiques aient été minimales dans la région, certaines interventions humaines ont eu lieu dans la RPML ou à proximité, notamment la pêche commerciale, l'exploration pétrolière et gazière et le transport maritime.

Les activités de pêche sont essentiellement limitées à la zone du plateau et du talus adjacente à la RPML, mais elles peuvent s'étendre à des eaux plus profondes pour atteindre les quotas. Les espèces les plus capturées dans les eaux adjacentes moins profondes du talus ou du plateau sont la crevette nordique (pêche au chalut) et le flétan du Groenland (palangre et filet maillant). L'intérêt s'est récemment intensifié pour l'exploration pétrolière et gazière dans la mer du Labrador (OCTNLHE 2008), avec des permis d'exploration et des appels d'offres pour la partie sud de la RPML. En 2008, l'OCTNLHE a réalisé une évaluation environnementale stratégique (EES) pour une région au large du Labrador, connue sous le nom de zone de l'EES du plateau du Labrador, et une mise à jour est prévue au début de 2018. L'exploration sismique a commencé en 1980, mais la couverture n'est importante que depuis 2012, avec des relevés supplémentaires dans la RPML en 2013 et 2014 ([C-NLOPB](#)). Aucun puits d'exploration n'a été foré dans la RPML jusqu'à présent, mais certains l'ont été sur le plateau voisin.

La densité du trafic maritime est actuellement basse dans la RPML. Des traversiers, du transport maritime et de la pêche commerciale sont actifs dans les régions côtières et dans les zones de moins de 2 000 m de profondeur du plateau continental. Diverses routes de navigation vers le nord pourraient être ouvertes aux cargos à mesure que le réchauffement des températures de la planète réduit la glace de mer estivale dans l'Arctique. Le maintien de la tendance à long terme de la couverture de glace réduite pourrait créer des possibilités d'accroissement du tourisme par paquebots de croisière, de la navigation commerciale et des expéditions liées à la souveraineté nationale (BAE-Newplan Group Limited/SNC-Lavalin Inc. 2008). La mer du Labrador, en tant qu'accès à l'Arctique, pourrait ainsi être davantage utilisée pour les activités de transport maritime (Fort *et al.* 2013).

Principales incertitudes et approches pour combler les lacunes dans les données

C'est principalement en raison de la profondeur de l'eau (pêche) et de l'éloignement que l'activité anthropique est minimale dans la RPML. Il faudra analyser des sources de données existantes pour décrire les activités telles que le trafic maritime (navigation/transport). Il est probable que l'exploration pétrolière et gazière se poursuivra sur l'habitat du talus adjacente à la RPML, mais il n'est pas certain qu'elle continuera (et quand) dans la RPML. Il est aussi difficile de distinguer les influences indirectes d'activités anthropiques telles que les effets climatiques sur les conditions océanographiques et les contaminants (hydrocarbures et plastiques) pour les habitats et le biote dans la RPML. Dans la mesure du possible, il faudrait profiter des relevés existants pour collecter des données. Par exemple, on peut mesurer les contaminants dans les spécimens récupérés pendant les relevés de poissons et d'organismes benthiques; on peut

aussi utiliser les mêmes instruments pour le suivi des mammifères marins et le suivi acoustique du bruit industriel provenant de la circulation des navires.

SOMMAIRE

Les connaissances disponibles montrent que la mer du Labrador est caractérisée par des composantes et processus physiques et écologiques importants qui revêtent une valeur mondiale (comme l'oxygénation des environnements des grands fonds et le piégeage du carbone). L'écosystème de la RPML est relié aux écosystèmes adjacents importants (ZIEB du talus et du plateau, fermetures de pêches en vertu de la *Loi sur les pêches*) par les courants océaniques et la migration des organismes (allant du zooplancton aux grands mammifères marins) qui utilisent la zone. Ces migrations apportent aussi le biote de la mer du Labrador aux peuples côtiers du Labrador, qui se nourrissent de ces espèces depuis des générations.

Il est probable que le tourbillon de la mer du Labrador collecte et retienne passivement les nutriments et organismes transportés qui, à leur tour, sont susceptibles d'attirer des espèces des niveaux trophiques supérieurs. Les données écologiques existantes confirment que la mer du Labrador abrite toute l'année des mammifères marins, des oiseaux de mer et des poissons pendant leur migration; plusieurs de ces espèces viennent d'au-delà de la région (latitudes tempérées et tropicales, Atlantique Nord-Est et baie d'Hudson). Néanmoins, de nombreux aspects de l'écosystème de la RPML demeurent mal compris et il faut procéder à une importante caractérisation de cet écosystème avant de recommander des objectifs de conservation.

Les lacunes dans les données sont plus marquées pour certains processus écologiques (productivité, connectivité, variabilité temporelle) et de grands groupes de taxons (benthos et poissons), sur lesquels on ne dispose pas de l'information la plus élémentaire (composition de la communauté, caractéristiques biologiques et relations trophiques). Il faudra élaborer un plan de recherche classé en ordre de priorité pour combler tant de lacunes diverses dans les données. Il est suggéré, à court terme, de concentrer les initiatives scientifiques sur une meilleure caractérisation des trois éléments suivants de l'écosystème :

- Poissons mésopélagiques;
- Poissons démersaux;
- Communauté benthique (en particulier les échinodermes, les coraux, les éponges et l'endofaune).

Pour étudier ces éléments dans le rude environnement de la mer du Labrador avec un budget limité, il faudra combiner des outils classiques (VTG, dragues benthiques et chaluts pélagiques), des techniques nouvelles (remorquage de traîneaux équipés de caméras et ADN environnemental) et des partenariats.

Outre la caractérisation de la composition des communautés, les domaines de recherche généraux devraient porter sur les processus de connectivité (modèles de dérive, génétique), la productivité, les liens trophiques (acides gras, isotopes stables, contenus stomacaux) et les relations habitat-faune (courants, fond marin).

Même s'il est recommandé de concentrer les ressources sur les éléments prioritaires susmentionnés, il faudrait également augmenter, dans la mesure du possible, les échantillonnages d'autres données à faible coût et valeur élevée d'autres domaines de recherche (ajouter des capteurs sur les amarrages (annexe 1), et des observateurs de mammifères marins et d'oiseaux de mer dans toutes les missions de recherche).

Enfin, il est recommandé d'appliquer les principes suivants pour mener des recherches dans la mer du Labrador :

- Inclure le gouvernement du Nunatsiavut et le Conseil communautaire NunatuKavut dans les activités de recherche, intégrer les connaissances traditionnelles autochtones et renforcer les capacités collectives grâce à ces partenariats;
- Rechercher des occasions de collaboration avec d'autres instituts de recherche afin d'optimiser le transfert de connaissances et de partager les coûts de la recherche;
- Concevoir les études en fonction des échelles des processus écologiques concernés (ne pas limiter artificiellement les questions à la RPML);
- Prendre en compte le contexte plus large de la mer du Labrador (connectivité) pour caractériser la RPML;
- Autant que possible, mener les recherches sur des gradients de profondeurs, de types de fond et de productivité primaire;
- Utiliser des techniques normalisées pour exploiter les ensembles de données avec de petites tailles d'échantillon et pouvoir comparer les résultats à ceux d'autres régions;
- Archiver autant de documents que possible afin de faciliter de futures études de ces échantillons rares;
- Autant que possible, employer des méthodes de relevé moins effractives afin de limiter les dégâts causés à la faune benthique vulnérable.

Une meilleure compréhension écologique de la RPML facilitera la mobilisation des intervenants pendant le processus de mise en place de la ZPM, permettra d'optimiser l'emplacement des limites de la ZPM et d'exercer une gestion éclairée une fois la ZPM en place. Les projets de recherche offrent également la possibilité de comprendre une région importante pour l'ensemble de la planète et de renforcer les collaborations avec d'autres chercheurs qui s'intéressent aux grands fonds et avec les communautés autochtones.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Aldrich, F.A., and C.C., Lu. 1967. Report on the larva, eggs, and egg mass of Rossi asp. (Decapoda Cephalopoda) from Bonavista Bay, Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology*. 46(3): 369-371.
- Anderson, J.M., Wiersma, Y.F., Stenson, G.B., Hammill, M.O., and A. Rosing-Asvid. 2009. Movement patterns of hooded seals (*Cystophora cristata*) in the Northwest Atlantic Ocean during the Post-Moult and Pre-Breeding Seasons. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science* 42: 1-11.
- BAE – Newplan Group Limited/SNC-Lavalin inc. 2008. Issues Scan of Selected Coastal and Ocean Areas of Newfoundland and Labrador East and Northeast Coast of Newfoundland and Coastal Labrador July 2008. [Department of Fisheries and Aquaculture](#).
- Baillon S., Hamel, J-F., and A. Mercier. 2011. Comparative study of reproductive synchrony at various scales in deep-sea echinoderms. *Deep-sea Research I: Oceanographic Research Papers* 58(3): 260-272.
- Baillon, S., Hamel, J-F., Wareham, V.E., and A. Mercier. 2012. Deep cold-water corals as nurseries for fish larvae. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10(7): 351-256.
- Baillon S., Hamel, J-F., and A. Mercier. 2014a. Diversity, distribution and nature of faunal associations with deep-sea pennatulacean corals in the Northwest Atlantic. *PLoS ONE* 9(11): e111519.
- Baillon, S., Hamel, J-F., Wareham, V.E., and A. Mercier. 2014b. Seasonality in reproduction of the deep-water pennatulacean coral *Anthoptilum grandiflorum*. *Marine Biology* 161(1): 29–43.
- Baker, K.D., Wareham, V.E., Snelgrove, P.V.R., Haedrich, R.L., Fifield, D.A., Edinger, E.N., and K.D. Gilkinson. 2012. Distributional patterns of deep-sea coral assemblages in three submarine canyons off Newfoundland, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 445: 235-249.
- Bell, J.J. 2008. The functional roles of marine sponges. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79(3): 341-353.
- Buhl-Mortensen, L., and P.B. Mortensen 2004. Crustacean fauna associated with the deep-water corals *Paragorgia arborea* (L., 1758) and *Primnoa resedaeformis* (Gunn., 1763). *Journal of Natural History* 38(10): 1233–1247.
- Buhl-Mortensen, L., Vanreusal, A., Gooday, A.J., Levin, L.A., Priede, I.G., Buhl-Mortensen, P., Gheerardyn, H., King N.J., and M. Raes. 2010. Biological structures as a source of habitat heterogeneity and biodiversity on the deep ocean margins. *Marine Ecology* 31(1): 21-50.
- Casey, K.S., Brandon, T.B., Cornillon, P., and R. Evans. 2010. The past, present and future of the AVHRR Pathfinder SST Program. *In Oceanography from space: Revisited*. Edited by V. Barale, J.F.R. Gower, and L. Alberotanza. Springer, Dordrecht, The Netherlands. pp. 273-287.
- Cerrano, C., Danovaro, R., Gambi, C., Pusceddu, A., Riva, A., and S. Schiaparelli. 2010. Gold coral (*Savalia savaglia*) and gorgonian forests enhance benthic biodiversity and ecosystem functioning in the mesophotic zone. *Biodiversity and Conservation* 19(1): 153-167.
- Chapman, D. C., and R. C. Bearsley. 1989. On the origin of shelf water in the Middle Atlantic Bight. *J. Phys. Oceanogr.* 19: 384-391.

- Clark, M.R., and R.L. O'Driscoll. 2003. Deepwater fisheries and aspects of their impact on seamount habitat in New Zealand. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*. 31: 441-458.
- Clark, M. R., Althaus, F., Schlacher, T. A., Williams, A., Bowden, D. A., and A. A. Rowden. 2016. The impacts of deep-sea fisheries on benthic communities: A review. *ICES Journal of Marine Science* 73(Supplement 1): i51–i69.
- C-NLOPB. 2008. [Strategic environmental assessment Labrador Shelf Area. Final Report. Sikumiut Environmental Management Ltd. 122 p.](#)
- Colbourne, E., Holden, J., Snook, S., Lewis, S., Cyr, F., Senciall, D., Bailey, W., and J. Higdon. 2018. Physical Oceanographic Environment on the Newfoundland and Labrador Shelf in NAFO Subareas 2 and 3 during 2017. NAFO SCR. Doc. 2018/009. Serial No. N6793.
- Colbourne, E., Holden, J., Snook, S., Han, G., Lewis, S., Senciall, D., Bailey, W., Higdon, J., and Chen, N. 2017. Physical oceanographic conditions on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/079. v + 50 p.
- Conservation of Arctic Flora and Fauna. 1996. [International Murre Conservation Strategy and Action Plan. Conservation of Arctic Flora and Fauna \(CAFF\), Arctic Environment. 25 p.](#)
- COSEWIC 2010. [COSEWIC assessment and status report on the Atlantic Salmon *Salmo salar* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. Xlvii + 136 pp.](#)
- DFO. 2009. [Policy for Managing the Impacts of Fishing on Sensitive Benthic Areas. Fisheries Policies and Frameworks.](#)
- DFO. 2011. Updated Status of Northwest Atlantic Harp Seals, (*Pagophilus groenlandicus*). Canadian Science Advisory Secretary Science Advice Report 2011/050.
- DFO. 2013. Identification of additional ecologically and biologically significant areas (EBSAs) within the Newfoundland and Labrador Shelves Bioregion. Canadian Science Advisory Secretariat Science Advisory Report 2013/048. 26 p.
- DFO. 2016. Meeting Canada's Marine Conservation Targets. [Fisheries and Oceans Canada.](#)
- DFO. 2017. Oceanographic conditions in the Atlantic zone in 2016. Canadian Science Advisory Secretariat Science Advisory Report 2017/031.
- DFO. 2018. Guidance on the review of biophysical and ecological components towards a research and monitoring program of the Labrador Sea. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2018/051.
- De Clippele, L.H., Buhl-Mortensen, P., and L. Buhl-Mortensen. 2015. Fauna associated with cold water gorgonians and sponges. *Continental Shelf Research* 105: 67-78.
- Devine, J.A., Baker, K.D., and R.L. Haedrich. 2006. Fisheries: Deep-sea fishes qualify as endangered. *Nature*. 439: 29.
- Edinger, E.N., Sherwood, O.A., Piper, D.J.W., Wareham, V.E., Baker, K.D., Gilkinson, K.D., and D.B. Scott. 2011. Geological features supporting deep-sea coral habitat in Atlantic Canada. *Continental Shelf Research* 31: S69-S84.
- Environment Canada. 2014. Recovery Strategy for the Ivory Gull (*Pagophila eburnea*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa. iv+ 21 pp.

- Fayet, A. L., Freeman, R., Anker-Nilssen, T., Diamond, A., Erikstad, K.E., Fifield, D., Fitzsimmons, M.G., Hansen, E.S., Harris, M.P., Jessopp, M., Kouwenberg, A-L., Kress, S., Mowat, S., Perrins, C.M., Petersen, A., Petersen, I.K., Reiertsen, T.K., Robertson, G.J., Sigurðsson, I.A., Shoji, A., Wanless, S., and T. Guilford. 2017. Ocean-wide drivers of migration strategies and their influence on population breeding performance in an endangered seabird. *Current Biology* 27(24): 3871-3878.
- Fifield, D.A., Hedd, A., Robertson, G.J., Avery-Gomm, S., Gjerdrum, C., McFarlane Tranquilla, L.A., and S.J. Duffy. 2016. Baseline Surveys for Seabirds in the Labrador Sea (201 - 08S). Environmental Studies Research Funds Report No. 205. St. John's. 69 pp.
- Fifield, D.A., Hedd, A., Avery-Gomm, S., Robertson, G.J., Gjerdrum, C., and L.A. McFarlane Tranquilla. 2017. Employing predictive spatial models to inform conservation planning for seabirds in the Labrador Sea. *Frontiers in Marine Science* 4(149): 1-13..
- Fort, J., Moe, B., Strøm, H., Grémillet, D., Welcker, J., Schultner, J., Jerstad, K., Johansen, K.L., Phillips, R.A., and A. Mosbech. 2013. Multicolony tracking reveals potential threats to little auks wintering in the North Atlantic from marine pollution and shrinking sea ice cover. *Diversity and Distributions*. 19: 1322-1332.
- Fossen, I., and O.A. Bergstad. 2006. Distribution and biology of blue hake, *Antimora rostrata* (Pisces: Moridae), along the mid-Atlantic Ridge and off Greenland. *Fisheries Research* 82: 19-29.
- Fossen, I., Cotton, C.F., Bergstad, O.A., and J.E. Dyb. 2008. Species composition and distribution patterns of fishes captured by longlines on the Mid-Atlantic Ridge. *Deep Sea Research II: Topical Studies in Oceanography*. 55: 203-217.
- Frederiksen, M., Moe, B., Daunt, F., Phillips, R. A., Barrett, R. T., Bogdanova, M. I., Boulinier, T., Chardine, J.W., Chastel, O., Chivers, L.S., Christensen-Dalsgaard, S., Clément-Chastel, C., Colhoun, K., Freeman, R., Gaston, A.J., González-Solís, J., Goutte, A., Grémillet, D., Guilford, T., Jensen, G.H., Krasnov, Y., Lorentsen, S-H., Mallory, M.L., Newell, M., Olsen, B., Shaw, D., Steen, H., Strøm, H., Systad, G.H., Thórarinsson, T.L., and T. Anker-Nilssen. 2012. Multicolony tracking reveals the winter distribution of a pelagic seabird on an ocean basin scale. *Diversity and Distributions*. 18: 530-542.
- Frederiksen, M., Descamps, S., Erikstad, K.E., Gaston, A.J., Gilchrist, H.G., Grémillet, D., Johansen, K.L., Kolbeinsson, Y., Linnebjerg, J.F., Mallory, M.L., McFarlane Tranquilla, L.A., Merkel, F.R., Montevecchi, W.A., Mosbech, A., Reiertsen, T.K., Robertson, G.J., Steen, H., Strøm, H., and T. L. Thórarinsson. 2016. Migration and wintering of a declining seabird, the thick-billed murre *Uria lomvia*, on an ocean basin scale: conservation implications. *Biological Conservation*. 200: 26-35.
- Fuentes-Yaco, C., Hanke, A., Caverhill, C., White, G., and W.K.W. Li. 2013. Phytoplankton blooms in the Gulf of St. Lawrence: a remote sensing approach. Atlantic Canada Coastal and Estuarine Science Society (ACCESS) Conference, Lawrencetown, Nova Scotia, Canada, May 9-11th, 2013.
- Fuentes-Yaco, C., Craig, S.E., Caverhill, C., and E. Head, W.K.W. Li. 2016. Remote-sensing indices of trophic availability (RITA) for ecosystem status. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3166: xiii + 87 p.
- Gale, K.S.P., Hamel, J-F., and A. Mercier. 2013. Trophic ecology of deep-sea Asteroidea (Echinodermata) from eastern Canada. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 80: 25-36.

- Gale K.S.P., Gilkinson, K., Hamel, J-F., and A. Mercier. 2015. Patterns and drivers of asteroid abundances and assemblages on the continental margin of Atlantic Canada. *Marine Ecology* 36(3): 734-752.
- Gavrilchuck, K., Lesage, V., Ramp, C., Sears, R., Bérubé, M., Beashop, S., and G. Beuplet. 2014. Trophic niche partitioning among sympatric baleen whale species following the collapse of groundfish stocks in the Northwest Atlantic. *Marine Ecology Progress Series* 497: 285-301.
- Gilg, O., Strøm, H., Aebischer, A., Gavriilo, M.V., Volkov, A.E., Miljeteig, C., and B. Sabard. 2010. Post-breeding movements of northeast Atlantic ivory gull *Pagophila eburnea* populations. *Journal of Avian Biology* 41(5): 532-542.
- Gilkinson, K., and E. Edinger. 2009. [The ecology of deep-sea corals of Newfoundland and Labrador waters: Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2830.](#)
- Gjerdrum, C., Head, E.J.H., and D.A. Fifird. 2008. Monitoring seabirds at sea in eastern Canada. *AZMP Bulletin PMZA* 7: 52-58.
- GlobColour. 2007. [GC-PL-NIVA-FVR-01, Issue 1 – rev. 0, December 14, 2007.](#)
- Gordon, J.D.M, and J.A.R. Duncan. 1985. The biology of fish of the family Moridae in the deep-water of the Rockall Trough. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom* 65: 475-485.
- Guijarro, J., Beazley, L., Lirette, C., Kenchington, E., Wareham, V., Gilkinson, K., Koen-Alonso, M., and F.J. Murillo. 2016. Species Distribution Modelling of Corals and Sponges from Research Vessel Survey Data in the Newfoundland and Labrador Region for use in the Identification of Significant Benthic Areas. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 3171: vi+126p.
- Gullage, L., Devillers, R., and E. Edinger. 2017. Predictive distribution modelling of cold-water corals in the Newfoundland and Labrador region. *Marine Ecology Progress Series* 582: 57-77.
- Haedrich, R.L., and G. Krefft. 1978. Distribution of bottom fishes in the Denmark Strait and Irminger Sea. *Deep-Sea Research* 25(8): 705-720.
- Haedrich, R.L., Rowe, G.T., and P.T. Polloni. 1980. The megabenthic fauna in the deep sea south of New England, USA. *Marine Biology*. 57(3): 165-179.
- Hall-Spencer, J., Allain, V., and J.H. Fossa. 2002. Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 269(1490): 507-511.
- Harris, P.T., Macmillan-Lawler, M., Rupp, J., and E.K. Baker. 2014. Geomorphology of the oceans. *Marine Geology* 352: 4-24.
- Harrison, W.G., Borsheim, K.Y., Li, W.K.W., Maillet, G.L., Pepin, P., Sakshaug, E., Skogen, M., and P.A. Yeats. 2013. Phytoplankton production and growth regulation in the Subarctic North Atlantic: A comparative study of the Labrador Sea-Labrador/Newfoundland shelves and Barents/Norwegian/Greenland seas and shelves. *Progress in Oceanography* 114: 26-45.
- Head, E.J.H., Harris, L.R., and I. Yashayaev. 2003. Distributions of *Calanus* spp. and other mesozooplankton in the Labrador Sea in relation to hydrography in spring and summer (1995-2000). *Progress in Oceanography* 56: 1-30.

- Heath, M.R., Boyle, P.R., Gislason, A., Gurney, W.S.C., Hay, S.J., Head, E.J.H., Holmes, S., Ingvarsdóttir, A., Jónasdóttir, S.H., Lindeque, P., Pollard, R.T., Rasmussen, J., Richards, K., Richardson, K., Smerdon, G., and D. Speirs. 2004. Comparative ecology of over-wintering *Calanus finmarchicus* in the northern North Atlantic, and implications for life-cycle patterns. *ICES Journal of Marine Science* 61: 698-708.
- Henriques, C., Priede, I., and P. Bagley. 2002. Baited camera observations of deep-sea demersal fishes of the northeast Atlantic Ocean at 15-28N off West Africa. *Marine Biology* 141(2): 307-314.
- Hirche, H-J. 1996. Diapause in the marine copepod, *Calanus finmarchicus* — A review. *Ophelia* 44: 129-143.
- Howell, K.L., Billett, D.S.M., and P.A. Tyler. 2002. Depth-related distribution and abundance of seastars (Echinodermata: Asteroidea) in the Porcupine Seabight and Porcupine Abyssal Plain, N.E. Atlantic. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 49: 1901-1920.
- Jessopp, M. J., Cronin, M., Doyle, T. K., Wilson, M., McQuatters-Gollop, A., Newton, S., and R.A. Phillips. 2013. Transatlantic migration by post-breeding puffins: a strategy to exploit a temporarily abundant food resource? *Marine Biology* 160(10): 2755-2762.
- Jónasdóttir, S.H. 1999. Lipid content of *Calanus finmarchicus* during overwintering in the Faroe-Shetland Channel. *Fisheries Oceanography* 8: 61-72.
- Keister, J.E., Bonnet, D., Chiba, S., Johnson, C.L., Mackas, D.L., and R. Escibano. 2012. Zooplankton population connections, community dynamics, and climate variability. *ICES Journal of Marine Science* 69: 347-350.
- Kenchington, E., Lirette, C., Cogswell, A., Archambault, D., Archambault, P., Benoit, H., Bernier, D., Brodie, B., Fuller, S., Gilkinson, K., Lévesque, M., Power, D., Siferd, T., Treble, M., and V. Wareham. 2010. Delineating Coral and Sponge Concentrations in the Biogeographic Regions of the East Coast of Canada Using Spatial Analyses. *Canadian Science Advisory Secretariat Research Document* 2010/041.
- Kenchington, E., Beazley, L., Lirette, C., Murillo, F.J., Guijarro J., Wareham, V., Gilkinson, K., Koen Alonso, M., Benoit, H., Bourdages, H., Sainte-Marie, B., Treble, M., and T. Siferd. 2016. Delineation of Coral and Sponge Significant Benthic Areas in Eastern Canada Using Kernel Density Analyses and Species Distribution Models. *DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document* 2016/093. vi + 178 p.
- Knudby, A, Kenchington, E., and F.J. Murillo. 2013. [Modeling the Distribution of Geodia Sponges and Sponge Grounds in the Northwest Atlantic. PLOS One.](#)
- Kulka, D.W., Simpson, M.R., and T.D. Inkpen. 2003. Distribution and biology of blue hake (*Antimora rostrata* Gunther 1878) in the northwest Atlantic with comparison to adjacent areas. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*. 31: 299-318.
- Lawson, J.W., and J-F. Gosselin. 2009. Distribution and preliminary abundance estimates for cetaceans seen during Canada's marine megafauna survey - a component of the 2007 TNASS. Department of Fisheries and Oceans. *DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document* 2009/031.
- Lawson, J.W., Gomez, C., Sheppard, G.L., Buren, A.D., Kouwenberg, A-L., Renaud, G.A.M., and H.B. Moors-Murphy. 2017. Final Report: DFO Mid-Labrador Marine Megafauna Visual and Acoustic Study. *Environmental Studies Research Funds Report Number* 206. St. John's, NL. 142 p.

- Lazier, J. R. N., and D. G. Wright. 1993. Annual velocity variations in the Labrador Current. *J. Phys. Oceanogr.*, 23, 659-678.
- Le Corre N, Pepin P, Han G, Ma Z, Snelgrove PVR. Assessing connectivity patterns among management units of the Newfoundland and Labrador shrimp population. *Fish Oceanogr.* 2019;28:183–202.
- Longhurst, A. 1998. *Ecological Geography of the Sea*. New York: Academic Press. 398 p.
- Mallory, M.L., Akearok, J.A., Edwards, D.B., O'Donovan, K., and C.D. Gilbert. 2008. Autumn migration and wintering of northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) from the Canadian high Arctic. *Polar Biology* 31(6): 745-750.
- Maritorena, S., and D.A. Siegel. 2005. Consistent merging of satellite ocean color data sets using a bio-optical model. *Remote Sensing of Environment* 94(4): 429–440.
- Maritorena, S., d'Andon, O.H.F., Mangin, A., and D.A. Siegel. 2010. Merged satellite ocean color data products using a bio-optical model: Characteristics, benefits and issues. *Remote Sensing of Environment* 114(8): 1791-1804.
- McFarlane Tranquilla, L. A., Montevecchi, W. A., Hedd, A., Fifield, D.A., Burke, C.M., Smith, P.A., Regular, P.M., Robertson, G.J., Gaston, A.J., and R.A. Phillips. 2013. Multiple-colony winter habitat use by Murres (*Uria* spp.) in the Northwest Atlantic Ocean: Implications for marine risk assessment. *Marine Ecology Progress Series* 472: 287-303.
- Melle, W., Runge, J.A., Head, E., Plourde, S., Castellani, C., Licandro, P., Pierson, J., Jónasdóttir, S. H., Johnson, C., Broms, C., Debes, H., Falkenhaus, T., Gaard, E., Gislason, A., Heath, M.R., Niehoff, B., Nielsen, T.G., Pepin, P., Stenevik, E.K., and G. Chust. 2014. Biogeography of key mesozooplankton species in the North Atlantic, by manual counting methods, and egg production of *Calanus finmarchicus*. *Earth System Science Data Discussions* 7: 225-242.
- Mercer, M. C. 1968. Systematics and biology of the sepiolid squids of the genus *Rossia* Owen, 1835 in Canadian waters with a preliminary review of the genus. MSc, Memorial University of Newfoundland.
- Mercier, A., and J-F. Hamel 2011. Contrasting reproductive strategies in three deep-sea octocorals from eastern Canada: *Primnoa resedaeformis*, *Keratoisis ornata* and *Anthomastus grandiflorus*. *Coral Reefs* 30(2): 337–350.
- Mercier A., Sun, Z., and J-F. Hamel. 2011a. Reproductive periodicity, spawning and development of the deep-sea scleractinian coral *Flabellum angulare*. *Marine Biology* 158(2): 371-380.
- Mercier A., Sun, Z., Baillon, S., and J-F. Hamel. 2011b. Lunar rhythms in the deep sea: evidence from the reproductive periodicity of several marine invertebrates. *Journal of Biological Rhythms* 26: 82-86.
- Mercier A., Sewell, M.A., and J-F. Hamel. 2013. Pelagic propagule duration and developmental mode: reassessment of a fading link. *Global Ecology and Biogeography* 22(5): 517–530.
- Meredyk, S.P. 2017. Physical characterization and benthic megafauna distribution and species composition on Orphan Knoll and Orphan Seamount, NW Atlantic. Masters thesis, Memorial University of Newfoundland.
- Michaud, J. and C.T. Taggart. 2007. Lipid and gross energy content of North Atlantic right whale food, *Calanus finmarchicus*, in the Bay of Fundy. *Endangered Species Research* 3: 77-94.

- Mitchell, M.R., Harrison, G., Pauley, K., Gagné, A., Maillet, G., and P. Strain. 2002. Atlantic Zonal Monitoring Program Sampling Protocol. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 223.
- Mortensen, P.B., and L. Buhl-Mortensen. 2004. Distribution of deep-water gorgonian corals in relation to benthic habitat features in the Northeast Channel (Atlantic Canada). *Marine Biology* 144(6): 1223-1238.
- Mortensen, P.B., and L. Buhl-Mortensen. 2005. Deep-water corals and their habitats in The Gully, a submarine canyon off Atlantic Canada. *In Cold-Water Corals and Ecosystems*. Edited by A. Friewald, and J.M. Roberts. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 247-277.
- Mortensen, P.B., and L. Buhl-Mortensen. 2005. Morphology and growth of the deep-water gorgonians *Primnoa resedaeformis* and *Paragorgia arborea*. *Marine Biology* 147(3): 775-788.
- MPA News 2007. [Canadian trawlers designate voluntary coral closure; fisheries management calls it "good first step". MPA News 9\(1\): 1-2.](#)
- Murua, H., de Cardenas, E. 2005. Depth-distribution of deepwater species in the Flemish Pass. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science* 37: 1-12.
- Ollerhead, L.M.N., Gullage, M., Trip, N., and N. Wells. 2017. Development of Spatially Referenced Data Layers for Use in the Identification and Delineation of Candidate Ecologically and Biologically Significant Areas in the Newfoundland and Labrador Shelves Bioregion. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2017/036. v + 38 p.
- Paris, C.B., Helgers, J., Van Sebille, E., and A. Srinivasan. 2013. Connectivity Modeling System: A probabilistic modeling tool for the multi-scale tracking of biotic and abiotic variability in the ocean. *Environmental Modelling and Software* 42: 47–54.
- Parzanini C, Parrish, C.C., Hamel, J-F., and A. Mercier. 2017. Trophic ecology of a deep-sea fish assemblage in the Northwest Atlantic. *Marine Biology* 164: 206.
- Petrie, B., Akenhead, S., Lazier, J., and J. Loder. 1988. The cold intermediate layer on the Labrador and Northeast Newfoundland Shelves, 1978-1986. *NAFO Sci. Coun. Studies* 12: 57 69.
- Pepin, P. 2013. Distribution and feeding of *Benthosema glaciale* in the western Labrador Sea: Fish–zooplankton interaction and the consequence to calanoid copepod populations. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 75: 119-134.
- Pepin, P., Maillet, G., Fraser, S., Doyle, G., Robar, A., Shears, T., and G. Redmond. 2017. Optical, chemical, and biological oceanographic conditions on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2014-2015. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2017/009.
- Piper, D.J.W. 2005. Late Cenozoic evolution of the continental margin of eastern Canada. *Norwegian Journal of Geology*. 85: 305-318.
- Priede, I.G. 2017. *Deep-Sea Fishes: Biology, Diversity, Ecology and Fishes*. Cambridge University Press.
- Reddin, D.G., and P.B. Short. 1991. Postmolt Atlantic Salmon (*Salmo salar*) in the Labrador Sea. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 48(1): 2-6.
- Rex, M.A. 1981. Community Structure in the Deep-Sea Benthos. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12(1): 331-353.

- Ricketts, J.H., and G.A. Head. 1999. A five-parameter logistic equation for investigating asymmetry of curvature in baroreflex studies. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 277(2): R441-R454.
- Riley, S.J., DeGloria, S.D., and R. Elliot. 1999. A terrain ruggedness index that quantifies topographic heterogeneity. *Intermountain Journal of Sciences* 1-4: 23-27.
- Ruhl, R.A., and K.L. Smith Jr. 2004. Shifts in deep-sea community structure linked to climate and food supply. *Science* 305(5683): 513-515.
- Sabine, C.L., Feely, R.A., Gruber, N., Key, R.M., Lee, K., Bullister, J.L., Wanninkhof, R., Wong, C.S., Wallace, D.W.R., Tilbrook, B., Millero, F.J., Peng, T-H., Kozyr, A., Ono, T., and A.F. Rios. 2004. The Oceanic Sink for Anthropogenic CO₂. *Science* 305(5682): 367-371.
- Seiden, J. 2016. Final Draft: Study Area for a Potential Large Offshore Pristine Area of Interest: The Labrador Sea. St. John's, NL. 47 p.
- Sheehan, T. F., Reddin, D. G., Chaput, G., and M.D. Renkawitz. 2012. SALSEA North America: a pelagic ecosystem survey targeting Atlantic salmon in the Northwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* 69(9): 1580-1588.
- Sherwood, O.A., and E.N. Edinger. 2009. Ages and growth rates of some deep-sea gorgonian and antipatharian corals of Newfoundland and Labrador. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66(1): 142-152..
- Sherwood, O.A., Scott, D.B., and M.J. Risk. 2006. Late Holocene radiocarbon and aspartic acid racemization dating of deep-sea octocorals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 70(11): 2806–2814.
- Sherwood, O.A., Edinger, E.N., Guilderson, T.P., Ghaleb, B., Risk, M.J., and D.B. Scott. 2008. Late Holocene radiocarbon variability in Northwest Atlantic slope waters. *Earth and Planetary Science Letters* 275: 146-153.
- Spencer, N.C., Gilchrist, H.G., Strøm, H., Allard, K.A., and M.L. Mallory. 2016. Key winter habitat of the ivory gull *Pagophila eburnea* in the Canadian Arctic. *Endangered Species Research* 31: 33-45.
- Stenson, G.B. 2013. Estimating consumption of prey by Harp Seals, (*Pagophilus groenlandicus*) in NAFO Divisions 2J3KL. DFO Canadian Science Advise Secretariat Research Document 2012/156. iii + 26 p.
- Sun Z., Hamel, J-F., and A. Mercier. 2010. Planulation periodicity, settlement preferences and growth of two deep-sea octocorals from the northwest Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*. 410: 71-87.
- Therriault, J.-C., Petrie, B., Pepin, P., Gagnon, J., Gregory, D., Helbig, J., Herman, A., Lefavre, D., Mitchell, M., Pelchat, B., Runge, J., and Sameoto, D. 1998. Proposal for a northwest Atlantic zonal monitoring program. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 194: vii+57 pp.
- Thomsen, P.F., Møller, P.R., Sigsgaard, E.E., Knudsen, S.W., Jørgensen, O.A., and E. Willerslev. 2016. Environmental DNA from seawater samples correlate with trawl catches of subarctic, deepwater fishes. *PLoS ONE* 11(11): e0165252.
- Treble, M.A. 2002. Analysis of data from the 2001 trawl survey in NAFO Subarea 0. NAFO Scientific Council Research Document 02/47, Serial No. N4659, 28 pp.
- Treble, M.A. 2009. Report on Greenland halibut caught during the 2008 trawl surveys in NAFO Division 0A. NAFO Scientific Council Research Document 09/26, Serial No. N5661, 22 pp.

- Treble, M.A., Brodie, W.B., Bowering, W.R., and O.A. Jorgensen. 2000. Analysis of data from a trawl survey in NAFO Division 0A, 1999. NAFO Scientific Council Research Document 00/31, Serial No. N4260, 19 pp.
- Vegetes, D., Varpe, Ø, Søreide, J.E., Graeve, M., Berge, J. and S. Falk-Petersen. 2010. Lipid sac area as a proxy for individual lipid content of Arctic calanoid copepods. *Journal of Plankton Research* 32: 1471–1477.
- Wareham, V.E. 2009. Update on deep-sea coral distributions in the Newfoundland Labrador and Arctic regions, Northwest Atlantic. In Gilkinson, K., Edinger, E. (Eds.), *The ecology of deep-sea corals of Newfoundland and Labrador waters: biogeography, life history, biogeochemistry, and relation to fishes*. (pp. 4-22). Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2830: vi + 136 p.
- Wareham, V.E., and E.N. Edinger. 2007. Distribution of deep-sea corals in the Newfoundland and Labrador region, Northwest Atlantic Ocean. *Bulletin of Marine Science* 81(1): 289–313.
- Wareham, V.E., Ollerhead, L.M.N., and K. Gilkinson. 2010. Spatial Analysis of Coral and Sponge Densities with associated Fishing Effort in Proximity to Hatton Basin (NAFO Divisions 2G- 0B). DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document. 2010/058. vi + 34 p.
- Wenner, C.A., and J.A. Musick. 1977. Biology of the morid fish, (*Antimora rostrata*) in the Western North Atlantic. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 34(12): 2362-2368.
- Wulff, J.L. 2006. Ecological interactions of marine sponges. *Canadian Journal of Zoology* 84: 146-166.
- Yashayaev, I., Head, E.J.H., Azetsu-Scott, K., Ringuette, M., Wang, Z., Anning, J., and Punshon, S. 2014. Environmental Conditions in the Labrador Sea during 2013. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/105. v +35 p.
- Yashayaev, I., Head, E.J.H., Azetsu-Scott, K., Devred E., Ringuette, M., Wang, Z., and S. Punshon. 2016. Environmental Conditions in the Labrador Sea during 2015. NAFO SCR Document 16/018, Serial No. N6559.
- Yashayaev, I., and J. W. Loder. 2017. Further Intensification of deep convection in the Labrador Sea in 2016, *Geophys. Res. Lett.*, 44.
- Young, C.M., Arellano, S.M., Hamel, J.-F., and A. Mercier. 2018 Ecology and evolution of larval dispersal in the deep sea. *In Evolutionary Ecology of Marine Invertebrate Larvae*. Edited by T.J. Carrier, A.M. Reitzel and A. Heyland. Oxford University Press. pp. 229-250.
- Zedel, L., and Fowler, W.A. 2009. Comparison of boundary layer current profiles in locations with and without corals in Haddock Channel, southwest Grand Banks. In *The ecology of deep-sea corals of Newfoundland and Labrador waters: biogeography, life history, biogeochemistry, and relation to fishes* (K. Gilkinson, & E. Edinger Eds.), pp. 97-104. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2830: vi + 136 p

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Keith Clarke et les coprésidents (Sara Lewis et Robyn Jamieson) de la réunion du SCCS, qui les ont guidés quant à la portée du manuscrit. Les participants à la réunion du SCCS ont apporté des connaissances et données sur la RPML importantes pour le projet, et Erika Parrill, James Meade, et Connie Korchoski (secrétariat du SCCS) ont offert des services précieux de coordination et d'édition. Pour terminer, les auteurs

remercient également Evan Edinger, PhD., et Bárbara Neves pour leurs commentaires et avis très judicieux pendant leur examen du manuscrit.

ANNEXE 1 : APPAREILS D'ÉCHANTILLONNAGE POUVANT ÊTRE DÉPLOYÉS SUR DES AMARRAGES DANS LA RÉGION PIONNIÈRE DE LA MER DU LABRADOR

Appareil	Fonction et mesures
Émetteur-récepteur autonome large bande Kongsberg	Technologie d'échosondeur large bande autonome qui émet sur des fréquences comprises entre 35 et 500 kHz afin de différencier le plancton de différentes espèces de poissons.
Profileur de courant à effet Doppler (ADCP) Long Ranger	Émet des sons à haute fréquence par impulsions afin de mesurer la vitesse des courants selon les principes de l'effet Doppler.
Enregistreur de conductivité, température et profondeur (CTP)	Obtient des renseignements sur la salinité, la température et la profondeur. L'enregistreur CTP peut aussi être muni de capteurs pour mesurer l'oxygène dissous, le pH, la turbidité et la fluorescence.
Profileur CTP monté sur un amarrage	Enregistreur CTP (comme ci-avant) comprenant un dispositif permettant de faire monter et descendre l'appareil dans la colonne d'eau le long d'un câble sous-marin. Fournit des mesures complètes de la colonne d'eau.
Fluorimètre	Mesure l'efficacité photosynthétique du phytoplancton.
Plaque de fixation	Création d'un substrat sur lequel se fixent les larves pélagiques et d'autres organismes tels que les bactéries.
Enregistreur acoustique marin autonome (EAMA)	Station d'écoute servant à déceler les vocalisations des mammifères marins et le bruit des navires.
Piège à sédiments	Contenants servant à recueillir des particules qui coulent vers le fond marin. Peut être utilisé pour estimer le flux énergétique de la surface vers le fond.

ANNEXE 2 : RÉPARTITION DES MAMMIFÈRES MARINS DANS LA RÉGION PIONNIÈRE DE LA MER DU LABRADOR ET LES ZONES ADJACENTES

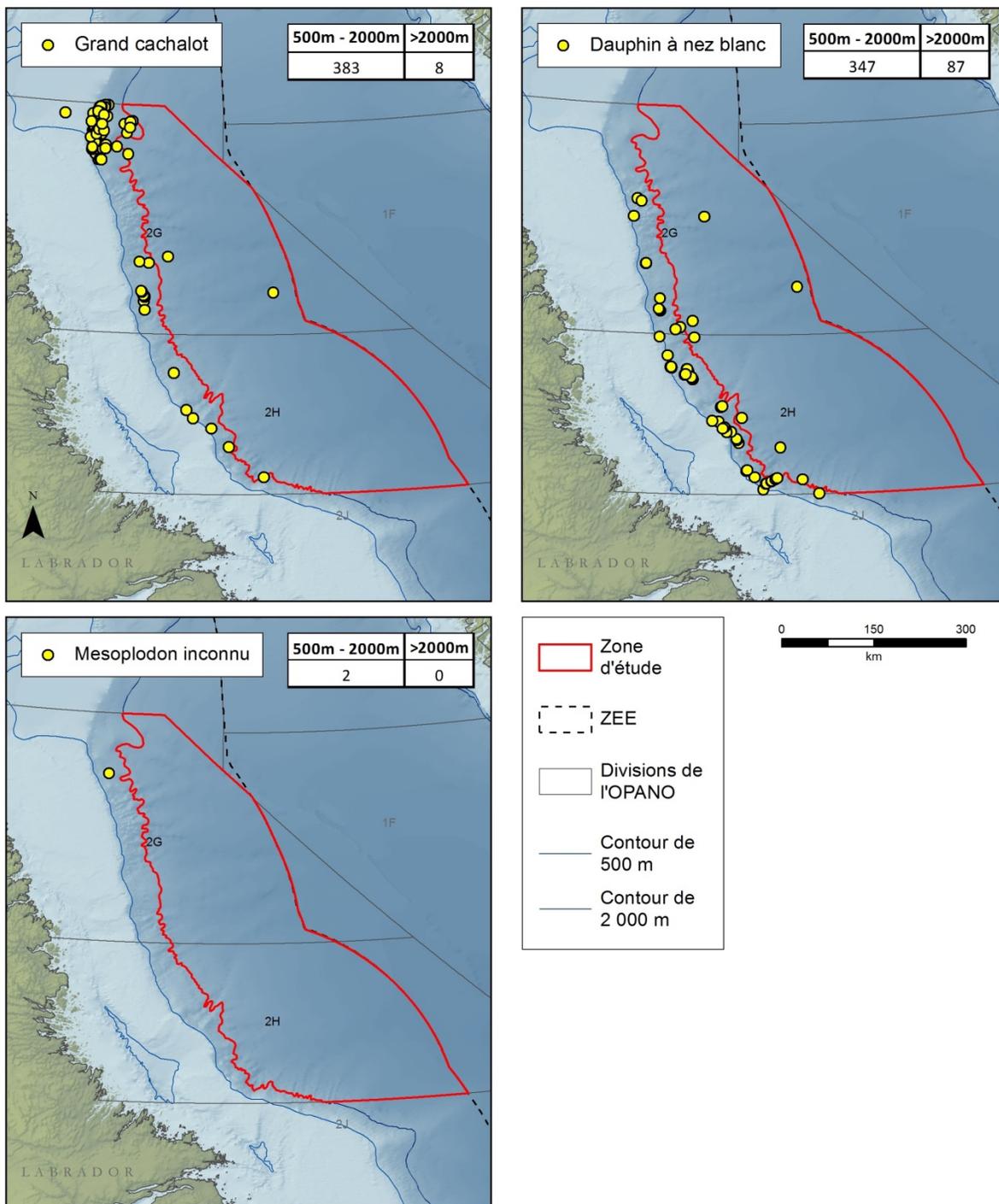


Figure A2-1a : Observations de mammifères marins pendant les relevés aériens et à bord de navires réalisés dans la mer du Labrador à des profondeurs de plus de 500 m dans les zones 2G et 2H de l'OPANO.

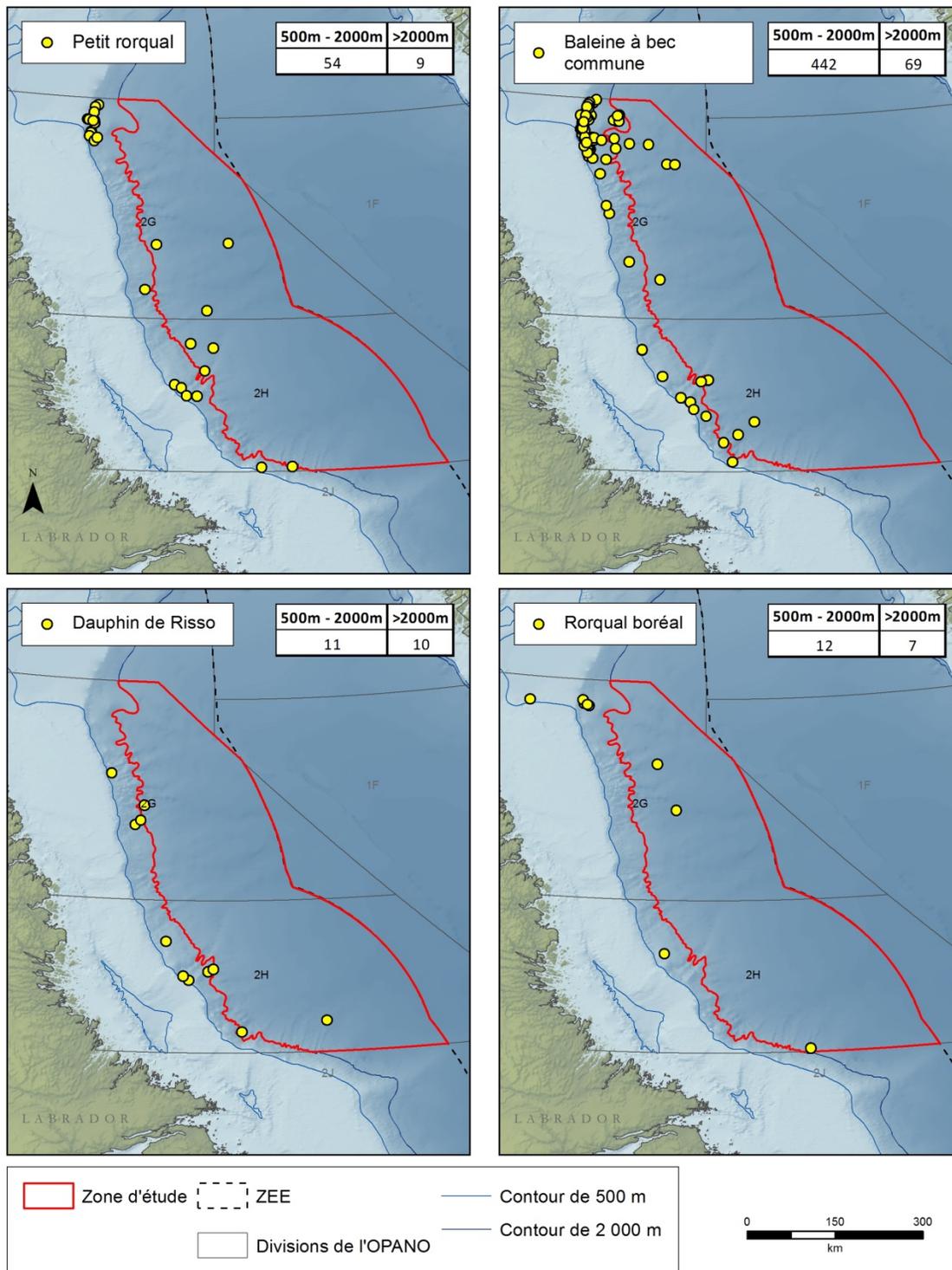


Figure A2-1b : Observations de mammifères marins pendant les relevés aériens et à bord de navires réalisés dans la mer du Labrador à des profondeurs de plus de 500 m dans les zones 2G et 2H de l'OPANO.

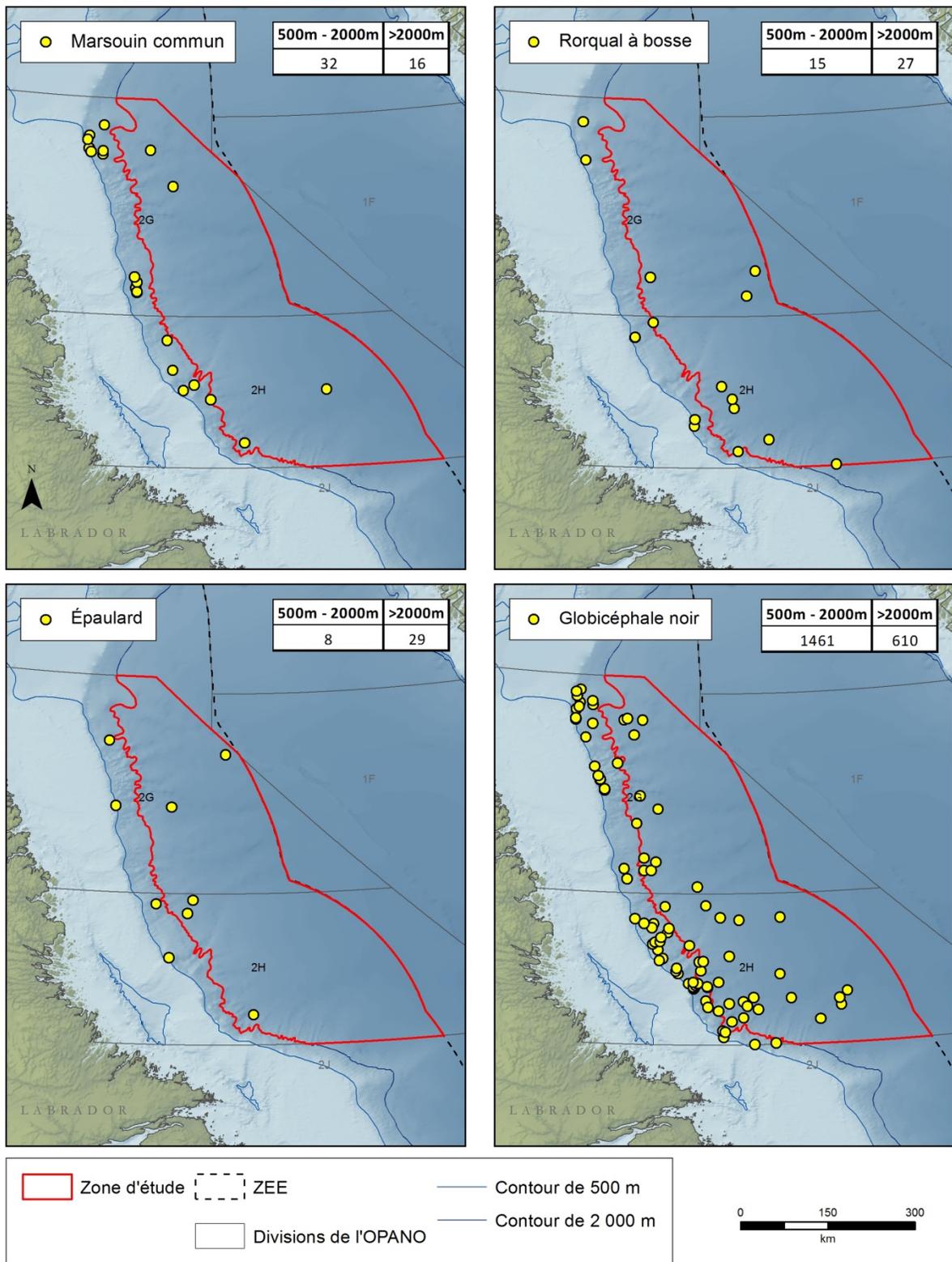


Figure A2-1c : Observations de mammifères marins pendant les relevés aériens et à bord de navires dans la mer du Labrador à des profondeurs de plus de 500 m dans les zones 2G et 2H de l'OPANO.

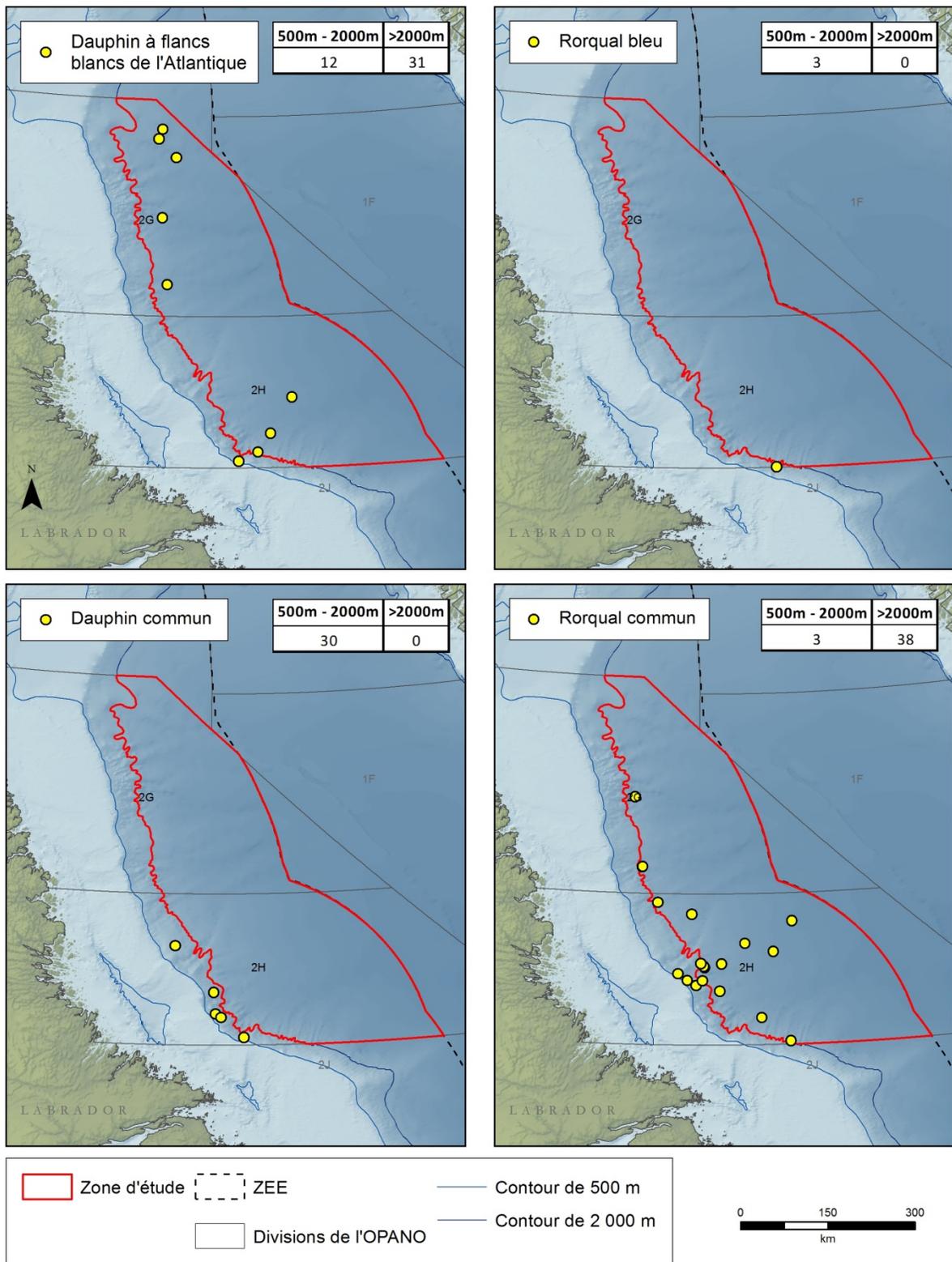


Figure A2-1d : Observations de mammifères marins pendant les relevés aériens et à bord de navires dans la mer du Labrador à des profondeurs de plus de 500 m dans les zones 2G et 2H de l'OPANO.