



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Compte rendu 2023/018

Région du Québec, de Terre-Neuve-et-Labrador, des Maritimes et du Golfe

Compte rendu de la réunion sur les avis scientifiques zonale de la vingt-quatrième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)

Du 21 au 23 mars 2022
Réunion virtuelle

Président : Peter S. Galbraith
Rapporteur : Jean-Luc Shaw

Institut Maurice-Lamontagne
Pêches et Océans Canada
850, route de la mer, C.P. 1000
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-48710-6 N° cat. Fs70-4/2023-018F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de la réunion sur les avis scientifiques zonale de la vingt-quatrième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA); du 21 au 23 mars 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/018.

Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings of the zonal advisory meeting of the Twenty-Fourth Annual Meeting of the Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP); March 21-23, 2022.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/018.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	v
INTRODUCTION	1
EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS LA ZONE ATLANTIQUE – SESSION 1	1
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR – FRÉDÉRIC CYR.....	1
Sommaire de la discussion :	2
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR EN 2021 – DAVID BÉLANGER.....	2
Sommaire de la discussion :	3
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES DAN LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – PETER GALBRAITH.....	3
Sommaire de la discussion :	4
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – STÉPHANE PLOURDE.....	5
Sommaire de la discussion :	5
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE – BENOIT CASALT	6
Sommaire de la discussion :	7
EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L’ATLANTIQUE NORD-OUEST – SESSION 2	8
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLDE DU MAINE – DAVE HEBERT.....	8
Sommaire de la discussion :	9
UNE INTERRUPTION BRUTALE DE LA CONVECTION RÉCURRENTÉ DE LA MER DU LABRADOR PENDANT L’HIVER 2021 – IGOR YASHAYAEV	9
Sommaire de la discussion :	11
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES DANS LA MER DU LABRADOR (PMZAO) – MARC RINGUETTE	12
Sommaire de la discussion :	12
CONDITIONS D’ACIDIFICATION ZONALE – FRÉDÉRIC CYR	14
Sommaire de la discussion :	14
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES BASÉES SUR DES MODÈLES EN 2021 – JOËL CHASSÉ	14
Sommaire de la discussion :	16
AVIS SCIENTIFIQUE DU PMZA	17
SOMMAIRE DES TABLEAUX DE BORD ZONAUX ET DES CHANGEMENTS APPORTÉS CETTE ANNÉE. EXAMEN ET APPROBATION DES FAITS SAILLANTS DE L’AVIS SCIENTIFIQUE – PETER GALBRAITH.....	17
Changements touchant les figures :	17
Faits saillants :	17

RÉCAPITULATION, PLAN DE TRAVAIL ET DATES DES RÉUNIONS EN 2023.....	19
RÉFÉRENCES CITÉES	20
ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE	21
ANNEXE II – LISTE DES PARTICIPANTS.....	23
ANNEXE III – ORDRE DU JOUR	25

SOMMAIRE

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 dans le but de récolter et d'analyser des données biologiques, chimiques et physiques, afin de :

1. Caractériser et comprendre les causes de la variabilité océanique aux échelles saisonnière, interannuelle et décennale;
2. Fournir des ensembles de données pluridisciplinaires qui permettent d'établir des relations entre les variables biologiques, chimiques et physiques;
3. Fournir des données nécessaires au développement durable des activités océaniques.

Les scientifiques du PMZA se réunissent annuellement pour passer en revue les activités du Programme et évaluer les enjeux relatifs à ses activités, à ses opérations et à la logistique qui requièrent une intervention régionale/zonale ou qui doivent être portés à la connaissance du Comité des directeurs des sciences de l'Atlantique de Pêches et Océans Canada (MPO).

L'année 2009 a marqué le 10^e anniversaire de l'observation des océans par le PMZA. En mars 2010, les scientifiques du Programme ont entrepris de synthétiser et d'intégrer les conditions océanographiques observées dans la zone atlantique depuis 1999, de définir les tendances ou les changements survenus, et d'effectuer une évaluation critique de l'information disponible. En 2014, le Programme de monitoring de la zone Atlantique au large du plateau continental (PMZAO) a commencé à fournir un aperçu des conditions océanographiques dans la mer du Labrador. En 2019, des aspects concernant l'acidification des océans ont été inclus. En 2022, les scientifiques du PMZA se sont réunis du 21 au 23 avril lors d'une téléconférence de portée limitée comparativement aux rencontres en personne des années passées pour examiner les conditions océanographiques qui prévalaient en 2021 dans la zone et les résumer dans un avis scientifique.

INTRODUCTION

Les chercheurs principaux du PMZA et le personnel chargé de la logistique et de la gestion des données se réunissent généralement une fois par an pour discuter de questions internes, résoudre des problèmes, présenter de nouveaux résultats susceptibles d'alimenter de futurs rapports sur l'état de l'océan, examiner l'état des conditions océaniques qui ont prévalu l'année précédente, et formuler un rapport sur l'état de l'océan. Avec les restrictions de voyage imposées en raison de la pandémie de COVID-19, une téléconférence a eu lieu du 21 au 23 mars au lieu de l'habituelle réunion en personne. Comme ce fut le cas en 2020 et 2021, la portée de la réunion fut principalement limitée à la révision de l'état des conditions océaniques qui prévalaient en 2021 et à la rédaction d'un résumé sous forme d'avis scientifique.

L'avis scientifique résume les informations présentées dans huit documents de recherche, dont chacun détaille les conditions océanographiques physiques ou biochimiques dans l'une des régions de la zone atlantique : plateau néo-écossais et golfe du Maine, golfe du Saint-Laurent, plateaux du Labrador et de Terre-Neuve, ainsi que la mer du Labrador.

Huit exposés portaient sur les documents soutenant les documents de recherche. Deux présentations supplémentaires portaient sur l'acidification de l'océan et le travail de modélisation dans la zone. Ensuite, le groupe a revu et modifié l'un après l'autre les faits saillants de l'avis scientifique. La réunion a été ajournée après une brève discussion sur les enjeux à venir.

EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS LA ZONE ATLANTIQUE – SESSION 1

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR – FRÉDÉRIC CYR

Un sommaire des conditions océanographiques physiques pour la région de Terre-Neuve et Labrador (TNL) en 2021 est présenté dans le cadre du Programme de Monitoring de la Zone Atlantique (PMZA). L'Oscillation Nord-Atlantique (ONA), un indicateur clé pour la direction et l'intensité des champs de vents hivernaux au-dessus de l'Atlantique nord-ouest, était négatif après 7 années consécutives au-dessus de la normale (indicatif de conditions froides), incluant un record en 2015. La grande majorité des indices environnementaux présentés dans ce rapport étaient au-dessus de la normale (définies comme la moyenne sur la période climatologique 1991–2020). La moyenne annuelle de la température de l'air à 5 sites autour de l'océan atlantique était au-dessus de la normale, incluant un record à Bonavista. Lorsque la période hivernale seulement est considérée, des records chauds ont été établis à Iqaluit, Bonavista et Saint-Jean-de-Terre-Neuve. Le deuxième hiver le plus chaud a également été enregistré à Cartwright. Le volume de glace de mer et la durée de la saison de glace sur le plateau de Terre-Neuve et Labrador a atteint son troisième plus bas niveau de sévérité (après 2010 et 2011) depuis le début de la série temporelle en 1969. Seulement un iceberg a ont dérivé au sud de 48°N. Les températures de surface de la mer autour de l'océan Atlantique nord-ouest ont été près de la normale sur l'ensemble de la période de l'année sans glace de mer. Les observations durant les missions hydrographiques estivales du PMZA ont montré que la surface de la couche intermédiaire froide (CIF; définie par des températures <0°C) le long des sections Seal Island, Bonavista et du Bonnet Flamand était à son troisième plus bas niveau jamais enregistré après 1966 et 1965. Ceci contraste avec la période 2014–17 durant laquelle la surface de la CIF était au-dessus de la normale (conditions froides). Les températures de fond moyennées spatialement pour les divisions de l'OPANO 3Ps (printemps) et 2J3K

(automne) étaient à leur deuxième niveau le plus chaud jamais enregistré depuis 1980. Ceci inclus un record pour 3Ps. Le transport le long du talus néo-écossais est demeuré sous la normale pour une huitième année consécutive à -1,4 écarts-types. L'indice du climat de l'Atlantique nord-ouest a atteint un record en 2021 (à égalité avec 2010 et 1966).

Sommaire de la discussion :

- À la lumière de la faible salinité observée à la station 27 en 2021, un participant s'attendait à ce que le transport du courant du Labrador soit fort puisque la présence de ces eaux plus douces expliquerait le signal de salinité. Le présentateur explique que les faibles salinités à la station 27 sont dues au courant du Labrador sur le plateau intérieur qui ne fait pas partie de l'indice de transport rapporté. Les faibles salinités de ce courant sont probablement dues au débit sortant du détroit d'Hudson, au ruissellement terrestre et à la fonte de la glace de mer, ces deux derniers facteurs étant accrus par les températures hivernales chaudes.
- Un participant s'inquiète du fait que la période de normalisation de la série chronologique des anomalies de l'oscillation nord-atlantique n'est pas la même (1991-2020) que celle des autres variables en raison de la prévalence des anomalies négatives. Le présentateur confirme que la normalisation est différente, car la méthode standard de calcul de l'indice d'oscillation nord-atlantique contient déjà une normalisation par rapport à la période 1950-2000.
- Un participant demande si une phrase de l'avis scientifique établissant un lien entre le transport sur le plateau néo-écossais et les intrusions d'eau chaude dans le golfe du Saint-Laurent (GSL) est fondée sur de nouvelles analyses des données du PMZA. Le présentateur répond qu'elle est basée sur d'autres recherches (Jutras *et al.* 2020). Les séries chronologiques du PMZA pourraient toutefois être utilisées pour appuyer cette affirmation, c'est-à-dire en comparant le transport sur le plateau néo-écossais et les températures en eau profonde.
- Les résultats du présentateur montrent que le transport du courant du Labrador sur le plateau de Terre-Neuve est généralement déphasé par rapport au transport de l'eau sur le talus néo-écossais. Un participant mentionne que pendant des années (jusqu'en 2016) où il reproduisait bien les intrusions chaudes observées sur le talus néo-écossais, le modèle de résolution des tourbillons de l'Atlantique Nord (BNAM) (Wang *et al.* 2018) ne reproduisait pas la relation déphasée entre les transports sur le plateau de Terre-Neuve et le talus néo-écossais. Cela reste inexpliqué.

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR EN 2021 – DAVID BÉLANGER

Les conditions océanographiques biogéochimiques sur le plateau de Terre-Neuve-et-Labrador sont résumées à l'aide de séries chronologiques d'anomalies des indices standard du PMZA dérivées de la télédétection et de mesures *in situ* effectuées lors de relevés saisonniers. Les données satellitaires sur la couleur de l'océan ont indiqué un début précoce et une longue durée des efflorescences phytoplanctoniques printanières sur le plateau nord-est de Terre-Neuve et dans la passe Flamande, ce qui contraste avec les efflorescences tardives et courtes observées sur les Grands Bancs. L'ampleur de la floraison a été proche ou inférieure à la normale dans toute la région, sauf dans le sud du Labrador où la production printanière a été supérieure à la normale. Les inventaires de nitrates en profondeur (50-150 m) étaient très variables dans toute la région et particulièrement élevés au nord des Grands Bancs (section du bonnet Flamand), tandis que la biomasse de chlorophylle-a dans les 100 premiers mètres de la colonne d'eau était proche ou inférieure à la normale. Toutefois, la fiabilité des variations

interannuelles de la concentration de chlorophylle-a en surface pour 2021 est préoccupante en raison de l'échantillonnage limité et de la restriction des activités de terrain à la période estivale, lorsque la biomasse phytoplanctonique est faible. Les abondances de copépodes (y compris celles de *Calanus finmarchicus* et *Pseudocalanus* spp.) et de non-copépodes étaient principalement inférieures à la normale, ce qui, dans le sud du Labrador (section de l'île Seal), contrastait avec les fortes abondances de l'année précédente.

Sommaire de la discussion :

- Un participant suggère que la grande anomalie positive dans l'abondance de *Calanus finmarchicus* au bonnet Flamand en 2021 pourrait être due à l'absence de relevé d'automne, puisque le relevé de juillet serait proche de la période d'abondance maximale des stades tardifs pour ce taxon.
- Le présentateur mentionne une contradiction apparente entre l'anomalie positive de la biomasse zooplanctonique et l'anomalie négative de l'abondance des copépodes dans la région de Terre-Neuve. Un participant a fait remarquer que cela pourrait être dû à la forte abondance des plus grandes espèces de *Calanus* (c.-à-d. *Glacialis* et *Hyperboreus*), ce qui serait cohérent avec la forte influence du plateau continental du Labrador suggérée par la faible salinité à la station 27. Le présentateur déclare que l'abondance de nombreux autres taxons a été évaluée, y compris ces grandes espèces de *Calanus*, et qu'aucun d'entre eux n'explique l'anomalie positive de la biomasse. Un autre facteur à prendre en compte est que le relevé de printemps a été plus précoce que d'habitude, ce qui fait craindre que les estimations de la biomasse soient contaminées par le phytoplancton. Ce problème s'est posé au début des années 2000, lorsque des algues vertes filamenteuses ont eu une incidence sur les estimations de la biomasse dans des proportions difficiles à quantifier. Des changements dans les équipes responsables de ces analyses - calculs des abondances faits à l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) et calculs de la biomasse, à Terre-Neuve – pourraient également influencer ces résultats. Les diminutions de l'abondance de *Pseudocalanus* spp. et de l'abondance totale des copépodes également mesurées dans les parties du GSL qui sont les plus influencées par les eaux du plateau de Terre-Neuve et du plateau du Labrador (p. ex. l'est du golfe) devraient accroître la confiance dans ce signal observé dans la région de Terre-Neuve, malgré un échantillonnage réduit pour cette région en 2021.
- Un participant fait remarquer qu'il y a une cohérence dans les résultats zonaux du zooplancton, bien que les résultats d'abondance d'une seule année et d'une seule section puissent sembler erronés. Par exemple, au cours de la période 2015-2021, on a observé une diminution zonale de *Pseudocalanus* spp. et de l'abondance globale des copépodes, et une augmentation de l'abondance de *Calanus finmarchicus*. La biomasse zonale a augmenté au cours de la même période.
- Bien que cela n'ait pas été montré, un participant compare les indices d'abondance obtenus en utilisant un échantillonnage normal avec ceux obtenus en utilisant uniquement un relevé d'été. Les indices utilisant uniquement les relevés d'été représentent bien les tendances à long terme, mais sont moins représentatifs de la variabilité interannuelle. Ainsi, les indices locaux 2021 résultant d'un échantillonnage réduit doivent être interprétés avec prudence.

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES DAN LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – PETER GALBRAITH

Un aperçu des conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent (GSL) en 2021 est présenté dans le cadre du PMZA. Les données du PMZA ainsi que de programmes de

monitorage régionaux sont analysées et présentées en relation avec des moyennes à long terme. Les débits moyens annuels d'eau douce du fleuve Saint-Laurent mesurés à Québec et sa combinaison avec les cours d'eau se jetant dans l'estuaire (RIVSUM II) étaient bien inférieurs à la normale. Le volume maximal saisonnier de la glace de mer était juste en deçà du record de série établi en 2010 et la moyenne de janvier à avril était à un niveau record de série. Le volume de la couche de mélange hivernale était le 2^e plus bas de la série chronologique 1996-2021 pour les eaux plus froides que -1 °C et le plus bas pour les eaux plus froides que 0 °C. La température minimale moyenne de la couche intermédiaire froide (CIF) d'août était la plus élevée de la série chronologique 1985-2021 et l'indice de température minimale moyenne saisonnière était le plus élevé depuis 1980. Sur le Plateau madelinien, la superficie du fond recouverte par des eaux plus froides que 1 °C en août-septembre était à un niveau record faible. Les températures de surface de la mer enregistrées par satellite (SST) moyennées mensuellement sur l'étendue du golfe étaient les plus élevées de la série (depuis 1981) en octobre et novembre. La SST moyenne de mai à novembre pour le golfe était la 3^e plus élevée de la série chronologique après 2006 et 2012. Les températures des eaux profondes ont augmenté dans l'ensemble du golfe depuis 2009, avec une advection vers l'intérieur à partir du détroit de Cabot. La température moyenne à l'échelle du golfe a atteint de nouveaux records (depuis 1915) de 4,1 °C à 150 m, de 6,0 °C à 200 m, de 6,7 °C à 250 m et de 6,9 °C à 300 m. La superficie du fond recouverte par des eaux plus chaudes que 6 °C a atteint un niveau record dans toutes les régions le long des chenaux profonds, avec une augmentation notable dans l'estuaire.

Sommaire de la discussion :

- Le présentateur montre que le ruissellement a été faible pendant la crue printanière et que cela a entraîné une stratification plus faible que la normale à la station d'échantillonnage à haute fréquence de Rimouski. Un participant note que la stratification était presque normale à la station d'échantillonnage à haute fréquence de la vallée de Shediac. Le présentateur répond que cela peut signifier que le courant de Gaspé est plus au large et n'apporte pas l'eau de la crue printanière au plateau madelinien. Toutefois, cela devrait être confirmé par l'analyse du modèle de circulation du GSL. Au cours du relevé sur les œufs de maquereau dans le sud du GSL effectué en juin, les plus fortes abondances de *Calanus hyperboreus* ont été mesurées dans la fosse de Bradelle, au large de la station de la vallée de Shediac. Ceci soutient l'hypothèse d'un courant de Gaspé plus au large au printemps 2021. De façon anecdotique, des courants d'une force comparable à celle du courant de Gaspé ont été remarqués sur la fosse de Bradelle lors du relevé de mars 2022.
- Un participant demande si des vents plus forts que la normale peuvent être à l'origine de la couche mixte de surface exceptionnellement profonde. Le présentateur répond que les vents n'ont pas été pris en compte, mais qu'il faut des tempêtes très fortes pour influencer la structure de densité à plus de 50 m de profondeur. De telles tempêtes se produisent dans le GSL (par exemple, l'ouragan Dorian en 2019), mais ne se sont pas produites en 2021. Un autre participant fait remarquer que des vents plus faibles que la normale ont été modélisés sur le golfe en octobre, comme cela sera montré dans une présentation ultérieure.
- Un participant fait remarquer que les résultats montrés par le présentateur continuent de décrire des changements à grande échelle dans le GSL et suggère que cela pourrait faire l'objet d'une contribution à une publication scientifique. La prochaine conférence décennale du CIEM, qui lance un appel à des articles sélectionnés, pourrait constituer un débouché approprié pour cette étude.
- Un participant fait remarquer que les températures inhabituellement chaudes de l'automne pourraient correspondre à une vague de chaleur marine (températures supérieures au 90 à

95^e percentiles), et qu'il pourrait s'agir d'un élément à signaler à l'avenir. Il pourrait même s'agir d'un élément à suivre via la SST et à fournir en ligne comme information publique. Il a déjà été suggéré de rendre compte des vagues de chaleur marines, car cela se fait couramment ailleurs dans le monde.

- Bien que les températures chaudes de l'automne aient surtout été discutées en termes d'estuaire du Saint-Laurent, un participant fait remarquer que des résultats similaires ont été obtenus pour l'ouest du golfe. Cela suggère que l'événement chaud n'a pas été causé par la circulation entre les zones du fleuve Saint-Laurent, mais qu'il était probablement dû à des phénomènes à plus grande échelle.

CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – STÉPHANE PLOURDE

Collaborateurs : M. Blais, P. S. Galbraith, C. Lehoux

Nous donnons un aperçu des conditions biochimiques dans le GSL en 2021. Les inventaires de nitrates en profondeur (50-150 m) étaient variables dans le GSL en 2021. Les inventaires de nitrates dans les couches 0-50 m et > 150 m étaient respectivement inférieurs et supérieurs à la normale. Les inventaires annuels de chlorophylle-a (0-100 m) étaient généralement supérieurs ou proches de la normale. Une tendance positive des inventaires de chlorophylle-a (0-100 m) en automne est observée dans le nord-est et le sud du GSL depuis 2005. Les inventaires annuels de chlorophylle-a de surface évalués à l'aide de données satellitaires sur la couleur de l'océan étaient bien en dessous de la normale dans tout le GSL. Le début de la floraison a été généralement plus précoce que la normale, mais a été plus tardif que la normale sur le plateau madelinien. La durée, l'ampleur et l'amplitude de la floraison étaient généralement inférieures à la normale dans toute la région. L'abondance de *Calanus finmarchicus* était proche de la normale dans tout le GSL, tandis que l'abondance de *Pseudocalanus* spp. et de non-copépodes était supérieure à la normale dans l'estuaire, le nord-ouest et le sud du GSL, et respectivement inférieure et proche de la normale dans les régions du centre et de l'est. Le *Calanus hyperboreus* de grande taille, une composante dominante de la communauté zooplanctonique de la région, a montré une abondance bien en dessous de la normale dans tout le GSL, avec une anomalie record dans le nord-est du GSL. Les anomalies de la biomasse zooplanctonique étaient cohérentes avec celles de *Calanus hyperboreus*, avec des valeurs le plus souvent inférieures à la normale dans l'ensemble du GSL, des minima records ou quasi records étant observés dans plusieurs régions.

Sommaire de la discussion :

- En ce qui concerne la légère augmentation de la concentration d'oxygène dissous dans l'estuaire, un participant fait remarquer que cela correspond à des spéculations antérieures sur la présence d'eau plus récente dans l'estuaire, basées sur une augmentation rapide des températures en eau profonde.
- Un participant demande s'il existe un biais connu des mesures *in situ* de la chlorophylle-a par rapport aux valeurs obtenues par télédétection (satellite MODIS). Le présentateur répond qu'il faut s'attendre à une cohérence limitée entre les deux produits de données puisque le premier consiste en un échantillonnage ponctuel alors que le second intègre une grande zone sur une certaine durée. Un autre participant fait remarquer que les données de télédétection sur la chlorophylle-a sont calibrées autant que possible par rapport aux mesures *in situ*, et note que les deux produits de données semblaient cohérents à la station de Rimouski. Bien que ce ne soit pas l'objet de cette réunion, l'intégration des deux produits

de données mérite son propre examen par les pairs avant de devenir un produit de données régulier faisant l'objet d'un rapport dans l'avis scientifique.

- Un participant fait remarquer qu'en été, la répartition des stades de *Calanus finmarchicus* est proche de la moyenne climatologique, mais qu'en automne, les stades tardifs sont plus abondants que la moyenne climatologique. Le participant demande au présentateur si cela est interprété comme une génération supplémentaire retournant avec succès en dormance ou comme des copépodes supplémentaires apportés dans la zone par la circulation. Le présentateur répond que les résultats d'abondance de cette année sont inhabituels, dans la mesure où une faible abondance de *Calanus finmarchicus* est généralement associée à un fort ruissellement. En 2021, il y avait un faible ruissellement et une faible abondance de *Calanus finmarchicus*. Des études antérieures ont montré que les processus de circulation peuvent influencer la répartition estivale du zooplancton dans le GSL (Lavoie *et al.* 2016; Maps 2009). En raison de la forte abondance automnale du stade CV de *Calanus finmarchicus*, on a procédé à un échantillonnage bihebdomadaire du zooplancton à deux couches de profondeur à la station de Rimouski en 2021. Cela devrait permettre de mieux comprendre la répartition verticale du zooplancton et de mieux appréhender cette anomalie. De plus, ce protocole d'échantillonnage a permis d'estimer la charge lipidique des copépodes, y compris ceux en diapause, dès la fin de l'été. En moyenne, les charges lipidiques de *Calanus hyperboreus* étaient plus faibles que lorsque le même protocole avait été réalisé fin 2000. Cela suggère également que quelque chose d'anormal s'est produit en 2021, peut-être lié aux conditions océanographiques anormales dans le GSL, et en particulier dans l'ouest du golfe et dans l'estuaire.
- Le présentateur fait remarquer que lors de la première comparaison entre les abondances de copépodes totaux et de *Pseudocalanus* à la station de Rimouski (anomalie positive) et dans la région de Terre-Neuve (anomalie négative), il a pensé que les anomalies négatives étaient causées par l'absence de relevé d'automne, ce qui fait qu'il n'y a pas eu d'observations pendant une période de forte abondance. Cependant, puisque les tendances sont similaires dans l'est du golfe et à Terre-Neuve, et que les conditions océanographiques étaient exceptionnelles dans l'ouest du golfe et l'estuaire, il est possible que les deux signaux soient vrais, bien que contrastés.

CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE – BENOIT CASALT

Le présentateur donne un aperçu des conditions océanographiques chimiques et biologiques sur le plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine en 2021 dans le cadre du PMZA. En raison de l'indisponibilité des navires, le relevé de printemps de la région des Maritimes sur les sections centrales du PMZA et le relevé écosystémique d'été sur le plateau néo-écossais dans l'est du golfe du Maine ont tous deux été annulés en 2021. De plus, il y a eu des lacunes dans l'échantillonnage, principalement en hiver et au printemps, aux stations de surveillance à haute fréquence Halifax 2 (HL2) et Prince 5 (P5). Il convient donc d'interpréter avec prudence les anomalies de 2021, surtout pour les variables affichant une forte saisonnalité. Les anomalies de l'inventaire profond des nitrates étaient positives dans la majeure partie de la région en 2021, à l'exception de la station P5 et de la section du banc de Browns (BBL) où des anomalies légèrement négatives ont été observées. Les niveaux de nitrates en profondeur supérieurs à la normale en 2021 représentent un changement par rapport aux 5-6 années précédentes qui étaient caractérisées par des anomalies principalement négatives dans toute la région. Les niveaux de silicate et de phosphate en profondeur en 2021 ont suivi un schéma spatial similaire à celui du nitrate en profondeur, avec des niveaux proches de la normale (phosphate) ou supérieurs à la normale (silicate) dans la majeure partie de la région, à l'exception des stations

P5 et BBL. L'inventaire de chlorophylle-a intégré *in situ* en 2021 était inférieur à la normale aux stations HL2 et P5, et proche ou légèrement inférieur à la normale dans les sections centrales à l'exception de la station BBL où une anomalie positive a été enregistrée. En revanche, la chlorophylle-a de surface mesurée par télédétection a montré de fortes anomalies positives dans la majeure partie de la région en 2021, à l'exception de la station P5 (légèrement négative) et du banc de Georges (normale). L'abondance des diatomées était normale pour HL2 et inférieure à la normale pour P5 en 2021, poursuivant les tendances de niveaux proches ou inférieurs à la normale depuis 2015 (HL2) et 2009 (P5). Des tendances continues d'abondances supérieures à la normale ont également été observées en 2021 pour les ciliés (HL2 et P5), les flagellés (HL2) et les dinoflagellés (P5). Le début de la floraison printanière du phytoplancton a été plus précoce dans le détroit de Cabot et sur le plateau néo-écossais en 2021. La durée de l'efflorescence a été proche ou inférieure à la normale dans la majeure partie de la région, à l'exception de l'ouest du plateau néo-écossais où la valeur record de 2013 a de nouveau été atteinte en 2021. L'ampleur de l'efflorescence était supérieure à la normale dans la majeure partie de la région, principalement en raison des importantes valeurs d'amplitude de l'efflorescence, notamment dans l'est du plateau néo-écossais où des valeurs record ont été enregistrées pour les deux paramètres. L'amplitude et la magnitude de l'efflorescence étaient toutes deux inférieures à la normale sur le banc de Georges en 2021. En raison de retards dans l'analyse des échantillons de zooplancton, les indices de la communauté zooplanctonique en 2021 se sont concentrés principalement sur les conditions observées à HL2 qui indiquaient une abondance inférieure à la normale de *Calanus finmarchicus* et des copépodes totaux, ainsi qu'une biomasse inférieure à la normale du zooplancton. L'abondance des non-copépodes était normale tandis que celle de *Pseudocalanus* était supérieure à la normale avec une forte variabilité saisonnière (niveaux inférieurs à la normale en été et supérieurs à la normale en automne). Les espèces sous-dominantes (par exemple *Metridia lucens*, *Oithona atlantica* et *Temora longicornis*), pour lesquelles l'abondance avait été supérieure à la normale au cours des 7 à 9 années précédentes, ont présenté des anomalies négatives à HL2 en 2021.

Sommaire de la discussion :

- Des préoccupations sont soulevées quant aux mesures de l'efflorescence obtenues pour les boîtes présentant des valeurs de chlorophylle-a très élevées, mais il est décidé que cela sort du cadre de cette discussion.
- Il est demandé au présentateur si la forte augmentation de l'abondance de *Calanus finmarchicus* entre mars et avril a été interprétée comme un signal biologique ou de transport. Il répond que cette augmentation a été interprétée comme un signal biologique.
- Un participant indique qu'il est intéressant de voir les mêmes tendances dans les abondances de copépodes à travers les régions malgré les différences dans les régimes de circulation et les masses d'eau. Un autre participant mentionne qu'un changement dans la composition de la communauté phytoplanctonique pourrait expliquer les changements abrupts dans certaines séries chronologiques sur l'abondance. En ce qui concerne la région du présentateur, il n'y a pas eu de changements majeurs dans la composition de la communauté phytoplanctonique qui pourraient expliquer ces changements.
- Un participant fait remarquer que la station d'Halifax-2 est située près de la côte et qu'elle était probablement plus touchée, en matière de taxons de zooplancton, par le débit sortant du golfe du Saint-Laurent que par les eaux du talus s'écoulant sur le plateau.
- Des discussions ont eu lieu entre les régions pour normaliser les méthodes de télédétection de la chlorophylle-a, mais il s'agit d'un processus continu. Les boîtes ne sont pas encore parfaitement adaptées aux tendances des écosystèmes observés. Bien que cette recherche

ait progressé, elle n'était pas prête à être incluse dans le document de recherche de cette année et sera probablement présentée en septembre prochain aux fins d'examen. Les boîtes finales ne seront probablement pas carrées et contiendront moins de zones côtières.

- Un participant fait remarquer que bien que les boîtes utilisées pour les régions soient plutôt grandes, les données de télédétection pour les stations sont basées sur une zone circulaire avec un rayon de 0,1° autour de l'emplacement nominal. Cette méthode est utile lorsque les observations *in situ* ne sont pas possibles (par exemple, mission annulée), mais une comparaison avec les données *in situ* doit être effectuée, car il s'agit d'une nouvelle stratégie, souvent fondée sur quelques pixels seulement.
- Un participant demande si les faibles valeurs des éléments nutritifs pouvaient être attribuables à l'absence de relevé d'échantillonnage de printemps. Une analyse de sensibilité a été réalisée afin de déterminer quels indices pour quelles sections étaient moins fiables en cas de données manquantes. Il en ressort que les tendances à long terme et les moyennes annuelles ne sont pas très sensibles à l'absence d'un relevé au cours d'une année donnée. La variabilité interannuelle était cependant moins fiable lorsque des relevés étaient sautés. Les résultats des relevés d'automne se sont également avérés bien corrélés avec les moyennes annuelles.

EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – SESSION 2

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE – DAVE HEBERT

En 2021, il est regrettable qu'une partie de l'échantillonnage normal du PMZA des Maritimes n'ait pu être effectuée en raison de problèmes de disponibilité des navires. Il n'y a pas eu de relevé de printemps, mais une partie du programme de base a été réalisée pendant l'été. Il n'y a pas eu de relevé écosystémique au chalut durant l'été. Le relevé d'automne a été bien réussi, avec des stations supplémentaires échantillonnées à des sites clés.

En 2021, les anomalies de température de l'air étaient positives pour Sydney, l'île de Sable, Halifax, Yarmouth, Saint John et Boston, avec des anomalies allant de 1,0 °C (1,3 ÉT) pour Saint John à 1,4 °C (2,0 ÉT) à Boston. La température de surface de la mer mesurée par satellite était supérieure à la normale (température moyenne de 1991-2020), allant de 0,6 °C (1,3 ÉT) pour 4Vn à 1,3 °C (1,9 ÉT) pour les régions de l'est du golfe du Maine et de la baie de Fundy; l'année la plus chaude jamais enregistrée. L'année 2021 se trouvait au 2^e rang en matière de températures chaudes pour 4Vn, 4W et 4X sur le plateau néo-écossais, et au 3^e rang pour 4Vn. Les températures côtières près de la surface sont mesurées à Halifax et à St. Andrews depuis les années 1920. Malheureusement, aucune donnée n'a été recueillie en 2021 à St. Andrews. En ce qui concerne Halifax, l'anomalie de température par rapport à la climatologie de 1991-2020 était de +1,7 °C (+2,8 ÉT), au 2^e rang des températures les plus chaudes jamais enregistrées.

Les températures de l'eau à certains sites étaient de loin supérieures à la normale. La température à 200-300 m dans le détroit de Cabot était la seconde plus élevée (1,3 °C [1,9 ÉT]); 5 des 6 dernières années ont été les plus chaudes, 2020 ayant affiché la température la plus élevée. La température à 250 m du bassin d'Émeraude était la sixième plus élevée (1,1 °C [1,2 ÉT]); les six dernières années ont été les plus chaudes, 2019 ayant atteint une température record. Le bassin Georges, à 200 m, a connu la troisième année la plus chaude en 2021 (1,1 °C [1,6 ÉT]); l'année 2018 étant la plus chaude. Les neuf dernières années ont d'ailleurs été les plus chaudes.

Aucune donnée sur les températures de fond, les volumes ou les températures des eaux intermédiaires froides n'a été prise en juillet pour les parties du plateau continental des régions 4Vn, 4Vs, 4W et 4X de l'OPANO en raison de l'absence de navire disponible pour le relevé écosystémique au chalut.

Sommaire de la discussion :

- Les valeurs manquantes de la température en profondeur sont préoccupantes cette année, car l'indice cumulé des eaux de fond a atteint un sommet. Ce n'aurait peut-être pas été le cas avec une couverture complète par les relevés. L'ajout cette année des températures en profondeurs du bassin d'Émeraude et du bassin de Georges à cet indice cumulatif a été jugé opportun, puisque les valeurs sont disponibles et qu'elles permettent à l'indice d'être plus représentatif du plateau néo-écossais malgré l'absence de certains relevés.
- Un participant fait remarquer que dans le golfe du Saint-Laurent, les eaux de fond n'affichent pas de cycle saisonnier clair. Les conditions annuelles peuvent donc être évaluées en utilisant les données obtenues à n'importe quel moment de l'année. Le présentateur se fait demander si quelque chose de similaire pouvait être fait dans la région des Maritimes, ce à quoi il répond que ce serait difficile en raison des limites de la couverture spatiale et temporelle. Bien qu'il n'y ait pas de cycle saisonnier clair des températures en eau profonde dans la région des Maritimes, il y a une variabilité à différents moments de l'année, principalement en raison des différences dans le signal des eaux du talus. L'anomalie de température à Halifax-2 pourrait être utilisée à cette fin, mais elle se situe plus près de la côte que la majeure partie de la région. Les données des planeurs pourraient éventuellement être utilisées de cette manière lorsqu'un nombre suffisant d'années de données seront disponibles pour établir une climatologie de référence.
- Un participant demande au présentateur de fournir des détails au sujet d'un commentaire sur la faible influence des eaux du talus sur le transect de Louisbourg. L'intervenant répond qu'à toutes les stations, ces températures sont supérieures de quelques degrés à la climatologie, mais qu'elles y étaient inférieures de quelques degrés en 2021. Ces données ayant été rendues disponibles peu de temps avant la réunion, il est trop tôt pour savoir si cela est attribuable à une influence réduite des eaux du talus ou à la modification des périodes de référence climatologiques.

UNE INTERRUPTION BRUTALE DE LA CONVECTION RÉCURRENTÉ DE LA MER DU LABRADOR PENDANT L'HIVER 2021 – IGOR YASHAYAEV

La mer du Labrador est le bassin le plus froid et contient l'eau la plus douce de l'Atlantique Nord au sud de la dorsale Groenland-Islande-Écosse. Là, les fortes pertes de chaleur en surface subies par l'océan pendant l'hiver induisent un mélange vertical intense conduisant à la formation d'une masse d'eau dense caractéristique, l'eau de la mer du Labrador, qui se répand ensuite dans l'océan, ventilant les couches intermédiaires et plus profondes. Cela définit les tendances interannuelles et à plus long terme de ces couches et contribue à la portion profonde de la circulation de retournement océanique mondiale.

L'événement le plus remarquable de toute l'histoire des observations océanographiques dans l'Atlantique Nord a été la production d'un volume record d'eau de la mer du Labrador froide, dense, profonde et saturée en gaz entre la fin des années 1980 et le milieu des années 1990. Durant la vingtaine d'années qui a suivi cette évolution bien documentée de la masse d'eau, la force du refroidissement hivernal a diminué sensiblement tandis que la mer, surtout à mi-profondeur, se réchauffait progressivement et gagnait en eaux plus salines et moins denses.

Une autre série d'événements de refroidissement de la mer, accompagnés d'un approfondissement de la convection hivernale et de la ventilation de la colonne d'eau, s'est produite dans la mer du Labrador de 2012 à 2018 inclusivement, à l'exception de 2013. Au cours de chacune de ces années, la convection a atteint une profondeur supérieure à celle de l'hiver précédent, passant progressivement de 1400 m en 2012 à au moins 2000 m en 2018, devenant ainsi la convection la plus étendue et la plus profonde depuis l'hiver 1994.

L'évolution récente de la convection hivernale récurrente a été largement alimentée par des pertes de chaleur de surface hivernales supérieures à la normale, qui ont atteint un pic sur 28 ans (1994-2021) en 2015. Cependant, la convection de la mer du Labrador a continué à s'approfondir au cours des trois hivers consécutifs qui ont suivi l'hiver 2015. Les facteurs clés qui ont contribué à l'approfondissement du mélange convectif au cours de la période 2016-2018 comprennent à la fois la perte de chaleur en surface (qui s'est réduite à un niveau proche de la normale au cours de cette période) et les effets résiduels des événements passés de refroidissement de l'eau et de mélange convectif sur la stratification verticale au-dessus des 2000 m supérieurs de la colonne d'eau. Le préconditionnement convectif se définit comme étant la capacité de la mer à retenir et à accumuler les effets des événements hivernaux précédents sur son contenu thermique et sa stratification de la densité.

La persistance pluriannuelle de la convection hivernale de plus en plus profonde, qui a perduré tout l'hiver 2018 et a dépassé 2000 m de profondeur, a entraîné la formation d'eau de mer du Labrador la plus volumineuse, la plus dense et la plus profonde depuis 1994.

La tendance des développements convectifs récurrents a de nouveau changé en 2019, la profondeur de la convection hivernale ayant de loin cessé de dépasser 1400 m cette année-là et les deux années suivantes. La couche intermédiaire se réchauffe depuis 2019, la tendance de la densité de l'eau de mer finissant par s'inverser pour devenir négative.

Même si, en 2020, le mélange hivernal a atteint une profondeur légèrement supérieure à celle de 2019 (d'environ 100 m) et que la couche intermédiaire s'est légèrement refroidie, la tendance négative de la densité s'est maintenue.

Le rétablissement le plus remarquable de la couche intermédiaire à partir de l'état froid et dense, obtenu à la suite de l'évolution récente de la convection hivernale profonde et récurrente, s'est produit en 2021. Malgré un indice hivernal d'oscillation nord-atlantique proche de la normale, la convection de la mer du Labrador a été exceptionnellement peu profonde cette année-là, ne dépassant pas 850 m de profondeur, ce qui en fait la moins profonde depuis 2011, et la troisième année en ce qui concerne la faible profondeur depuis 32 ans ou plus. Respectivement, la température de l'air en hiver était supérieure à la normale et la perte de chaleur en surface était inférieure à la normale, tandis que la superficie et l'étendue annuelles de la glace de mer étaient les plus faibles depuis 2011 et en troisième place parmi les valeurs faibles depuis au moins 42 ans. Ces conditions de forçage hivernales douces et la convection océanique faible et peu profonde qui en a découlé en 2021 sont attribuables à un effondrement du vortex polaire et à son déplacement plus près de la Sibérie. À son tour, le vortex affaibli et mal placé a réduit la force des vents d'ouest, voire inversé leur direction. Le déficit d'air continental froid a rendu l'hiver 2021 anormalement doux. En conséquence, l'océan profond est devenu légèrement plus chaud et moins dense qu'au cours des six années précédentes.

Dans l'ensemble, les changements de la profondeur de la convection hivernale et des propriétés de la couche intermédiaire entre ces années indiquent que l'effet du préconditionnement de la colonne d'eau sur la convection hivernale s'est affaibli depuis 2018. Les distributions verticales de l'oxygène dissous et des chlorofluorocarbones (CFC) (les CFC et les fréons industriels sont les gaz anthropiques couramment utilisés comme traceurs des masses d'eau formées par convection qui se répandent dans l'océan) dans le centre de la mer

du Labrador, basées sur des mesures corrigées du courant recueillies depuis 1990 et dont la qualité est contrôlée, suivent de très près les événements pluriannuels de renouvellement récurrent et persistant de l'eau dense et profonde de la mer du Labrador dans l'océan Atlantique.

En ce qui concerne la variabilité interdécennale, la mer du Labrador a récemment terminé une phase de refroidissement de sept ans (2012-2018) d'un cycle convectif complet, et est passée à la relaxation post-convection (2019-2021), ce qui a entraîné un réchauffement de la colonne d'eau. La récente tendance au refroidissement, suivie d'un réchauffement, ressemble aux tendances au refroidissement observées à la fin des années 1950 et au cours de la période 1987-1994, qui se sont également transformées en tendances au réchauffement. Chacun de ces épisodes de refroidissement peut être lié au renforcement de la convection hivernale et à la production de grands volumes d'eau de mer du Labrador au cours des mêmes périodes, tandis que les tendances au réchauffement de la subsurface étaient associées à l'accumulation d'eaux de l'Atlantique relativement chaudes et salines dans le réservoir profond de la mer du Labrador.

En combinant les données océanographiques de toutes les années le long du transect océanique 7 ouest (AR7W) recueillies par le MPO et des instituts internationaux, il a été possible de former un ensemble de sections annuelles des propriétés des eaux de mer pour toute la période d'observation, de 1990 à 2020. On a calculé la moyenne des collectes annuelles de données maillées de sections composées du transect AR7W afin d'obtenir une climatologie sur 30 ans pour les principales propriétés de l'eau de mer (ou variables océanographiques), y compris la température, la salinité, la densité, l'oxygène dissous, les silicates, les phosphates et les nitrates. Le taux de variation (pente de tendance) de 1990 à 2020 et les anomalies annuelles, quinquennales et décennales par rapport aux normales climatiques ont été calculés pour ces variables à chaque point du transect AR7W.

Sommaire de la discussion :

- Le président propose que la profondeur de convection de la mer du Labrador soit éventuellement ajoutée au tableau de bord des propriétés physiques de l'avis scientifique, puisqu'il s'agit de l'une des variables clés dans l'interprétation de l'océanographie de la mer du Labrador et que cela permettrait aux lecteurs de la trouver plus facilement.
- En ce qui concerne l'interprétation des données océanographiques de la mer du Labrador en termes de données météorologiques, le président rappelle que le PMZA a pour habitude d'éviter toute interprétation dans les puces de l'avis scientifique.
- Un participant fait remarquer que dans différentes sections de la présentation, les chiffres montrant les données météorologiques ont été présentés sous forme de moyennes mensuelles et saisonnières, et il demande si le présentateur a vérifié la validité de ses conclusions selon différents intervalles de temps. Le présentateur répond que cela a été vérifié et que les intervalles de temps présentés ont été choisis parce que ce sont des exemples concrets de la dynamique dont il a parlé.
- Le présentateur montre des anomalies concernant l'étendue de la glace de mer dans la mer du Labrador. Un participant demande si des anomalies similaires ont été observées en ce qui concerne le volume de la glace de mer. Les anomalies de volume de glace de mer n'ont pas encore été calculées, puisque depuis cette année; les variables de la glace ont été calculées par le présentateur à la place d'un chercheur récemment retraité. Les anomalies de la glace de mer seront éventuellement calculées pour la mer du Labrador si des données sur l'épaisseur de la glace sont disponibles pour cette région.

CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES DANS LA MER DU LABRADOR (PMZAO) – MARC RINGUETTE

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique au large du plateau continental (PMZAO) fournit des observations sur les propriétés biogéochimiques et le plancton, dont la variabilité a une incidence sur les écosystèmes et le climat à l'échelle régionale et mondiale. En 2021, de multiples problèmes mécaniques sur le NGCC *Hudson* ont retardé la mission qui avait débuté le 19 mai, ce qui a entraîné son annulation le 27 mai, car le temps de navigation restant avant le changement d'équipage n'aurait pas permis une occupation même partielle du transect océanique Atlantic Repeat 7-West (AR7W). Le programme canadien Argo n'a pas été en mesure d'ajouter de nouveaux flotteurs dans la mer du Labrador, des instruments essentiels qui permettent d'observer la température et la salinité tout au long de l'année.

Par conséquent, nous n'avons été en mesure de fournir aucun des indices *in situ* pour l'année 2021, à l'exception de la mesure de la floraison printanière, qui est dérivée des observations satellitaires de la couleur de l'océan. Les flotteurs Argo BGC échantillonnent des variables biogéochimiques et comprennent une combinaison ou l'ensemble des mesures suivantes : oxygène dissous (OD), pH, nutriments, fluorescence de la chlorophylle-a, coefficient de rétrodiffusion (un indice de la concentration des particules en suspension), fluorescence de la matière organique dissoute colorée (MODC) et irradiance vers le bas. Ils contribuent de manière significative à la compréhension des cycles biogéochimiques et de la production biologique. Les flotteurs Argo avec mesure de la température, de la salinité, et de l'oxygène dissous (T-S-OD) étaient présents en nombre suffisant dans la mer du Labrador pour fournir suffisamment de données pour compiler une série chronologique allant de 2016 à 2021. L'analyse des mesures de l'OD des 50 premiers mètres de la colonne d'eau obtenues à partir des flotteurs Argo a montré une zone de concentration d'OD supérieure à la moyenne le long du plateau continental du Groenland et une concentration généralement inférieure à la moyenne le long de la côte du Labrador et dans le sud de la mer du Labrador, par rapport à la moyenne de 2016 à 2020. La floraison phytoplanctonique a commencé tôt et a duré généralement longtemps par rapport à la normale dans les trois régions d'intérêt (c.-à-d. plateau du Labrador, centre de la mer du Labrador, et plateau du Groenland). Dans les régions du plateau du Labrador et du centre du Labrador, les efflorescences ont été de grande amplitude, ce qui a donné lieu à une production supérieure à la moyenne, tandis que le plateau du Groenland a connu une amplitude inférieure à la moyenne, ce qui a donné lieu à une efflorescence d'ampleur normale.

Les données de l'enregistreur continu de plancton (ECP) ont été rapportées pour 2019, en espérant que le rapport final inclura également les données de 2020 (les données de 2021 ne seront pas disponibles avant la fin de 2022). L'indice de couleur du phytoplancton était supérieur à la moyenne dans toutes les régions, tandis que l'abondance des diatomées et des dinoflagellés était moyenne ou inférieure à la moyenne dans presque toutes les régions. L'abondance de *Calanus finmarchicus* était généralement supérieure à la moyenne dans presque toutes les régions, à l'exception du plateau néo-écossais.

Sommaire de la discussion :

- Le président fait remarquer que les anomalies d'oxygène dissous calculées à partir des données Argo pourraient être incorrectes parce qu'il s'agit de moyennes de surface à 20 m, et non en raison de l'insuffisance des données. Près de la surface, l'oxygène dissous est susceptible de rester proche de la saturation en raison du contact avec l'atmosphère. Des valeurs plus profondes pourraient fournir un signal climatique plus clair. De plus, même les régions où il n'y a qu'un seul flotteur Argo devraient être considérées aux fins de production

de rapports, puisque d'autres sites du PMZA (p. ex. la vallée de Shediac) ont présenté par le passé très peu d'occupations au cours de la saison.

- On est préoccupé par le fait que les durées des floraisons printanières comprenaient les floraisons automnales, parce qu'elles duraient plus de 180 jours. Cela fausserait la moyenne et les écarts-types de cette variable. Un participant suggère d'omettre les années où l'on soupçonne une deuxième floraison d'automne. Le présentateur montre qu'il n'existe pas de solution unique évidente, car les modèles de floraison varient selon les régions. Dans le centre de la mer du Labrador, en 2021, il y a eu clairement une longue floraison (d'une durée d'environ 200 jours). Dans d'autres régions, il y avait clairement deux floraisons. On suggère que dans les régions où il y a habituellement un bloom d'automne, le bloom de printemps pourrait être isolé en ajustant seulement les données de chlorophylle-a des 200 premiers jours de l'année.
- En ne regardant que les courbes de chlorophylle-a, il est facile d'oublier qu'elles représentent de grandes moyennes spatiales d'un phénomène parcellaire, mobile et masqué par la couverture nuageuse. La détermination des paramètres d'efflorescence est un exercice compliqué qui fonctionne dans 90 % des cas. Que faire des 10 % de cas où cela ne fonctionne pas est une question difficile. Il faudrait peut-être s'en débarrasser. Un participant fait remarquer qu'à ce stade, les ajustements de données sur la floraison doivent être examinés individuellement pour s'assurer de leur validité. Ils doivent également être documentés de manière à ce que les gens puissent se faire leur propre opinion sur leur validité. Ceci n'est pas encore fait, mais pourrait être un ajout aux documents de recherche ou faire l'objet d'un document spécialisé. Les paramètres de l'efflorescence de la mer du Labrador présentent des défis particuliers à cette région, mais des travaux sont en cours pour résoudre ces problèmes au cours de l'année à venir.
- Une difficulté dans l'ajustement des courbes de chlorophylle-a des régions nordiques est qu'en raison de la couverture de glace, il n'y a pas de valeurs de base pour le printemps; les premières valeurs de l'année sont des valeurs élevées qui se produisent lorsque la glace se retire. Un participant avance l'idée que, puisque la courbe gaussienne ajustée aux données sur la chlorophylle-a est symétrique, les valeurs maximales pourraient être utilisées pour déterminer le moment de l'éclosion. Cette méthode pourrait être plus robuste, mais les anomalies de durée et de synchronisation calculées de cette façon devraient être comparées à celles calculées à l'aide d'un ajustement gaussien complet pour valider leur équivalence.
- La taille et l'emplacement des zones de moyennes constituent un autre problème avec les ajustements de données sur les floraisons. Il pourrait être utile d'utiliser les mêmes stratégies que celles utilisées dans la région des Maritimes (c'est-à-dire des cartes auto-organisées et des analyses de regroupement) pour mieux ajuster les boîtes aux modèles de floraison. Un rapport technique montrant ces résultats est en cours de production et il est prévu par la suite d'appliquer ces outils à la région de la mer du Labrador. Il serait également possible d'améliorer les ajustements si les paramètres d'entrée de l'application PhytoFit (Clay *et al.* 2021) étaient ajustés pour chaque boîte – et peut-être pour chaque année – au lieu d'être maintenus cohérents dans toute la zone. Cela pourrait faire l'objet d'un article ou d'un document de recherche.
- Un participant suggère qu'une fois que des mesures plus détaillées de la floraison seront disponibles, on pourrait envisager de rapporter les mesures de la floraison d'automne dans les régions où elle se produit souvent.

CONDITIONS D'ACIDIFICATION ZONALE – FRÉDÉRIC CYR

Les paramètres de la chimie des carbonates, comprennent l'alcalinité totale (AT), le carbone inorganique dissous (CID) et le pH. D'autres paramètres tels que les états de saturation du carbonate de calcium par rapport à la calcite et à l'aragonite (Ω_{cal} et Ω_{arg}) peuvent être dérivés des variables mesurées. Il s'agit de mesures de l'acidification des océans qui indiquent le potentiel de précipitation/dissolution du carbonate. En dessous du seuil de 1, l'environnement est considéré comme sous-saturé en carbonate de calcium et potentiellement corrosif pour les organismes qui construisent des coquilles de carbonate biogène. La valeur Ω diminue généralement avec la profondeur, et les eaux profondes des talus ont donc tendance à avoir une valeur Ω plus faible que les eaux de fond des plateaux moins profonds. De 2020 à 2021, le pH près du fond du golfe du Saint-Laurent a montré une baisse générale, surtout dans l'estuaire du Saint-Laurent. Sur le plateau de Terre-Neuve, bien que l'étendue spatiale de l'état sous-saturé pour l'aragonite qui s'est produit en 2020 sur la partie nord des Grands Bancs et dans le canal d'Avalon ait diminué, deux stations sur la partie nord-est des Grands Bancs montrent une baisse de Ω_{arg} et du pH en 2021 par rapport à 2020. Aucune donnée n'est disponible sur le plateau néo-écossais pour l'été 2021.

Les valeurs de pH et de Ω les plus faibles ont été observées le long du chenal Laurentien profond, notamment dans l'estuaire du Saint-Laurent où la couche profonde (> 300 m) était sous-saturée en aragonite et en calcite (les valeurs de pH étaient inférieures à 7,6 dans tout l'estuaire, avec un minimum de 7,44) et représente une acidification accrue par rapport aux conditions de 2020. En outre, la saturation en oxygène à de nombreux points d'échantillonnage est bien inférieure à 20 % (voire proche de 13 % à certaines stations, et a généralement diminué par rapport à 2020. Ceux-ci correspondent à de nouveaux records de faible concentration d'oxygène pour l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Sommaire de la discussion :

- Des préoccupations sont soulevées quant à l'absence de données dans la série chronologique de l'oxygène dissous à la station de Rimouski, car il n'y a eu que trois valeurs en 2021, et cette station a été occupée sur une base hebdomadaire pendant la majeure partie de l'année. À la lumière des dates des données présentées, on suggère que les données présentées sont celles recueillies lors des relevés du PMZA, mais ne comprennent pas d'échantillonnage à haute fréquence. Cela pose problème, car le conférencier a présenté une baisse record de l'oxygène dissous en profondeur, mais le document de recherche biogéochimique du golfe du Saint-Laurent montre une légère augmentation par rapport à la valeur de l'année dernière. On convient que ces résultats devraient être vérifiés avant de soumettre l'avis scientifique.
- Un participant fait remarquer que les valeurs d'oxygène dissous en surface étaient élevées à la station de Rimouski en 2021. On décide de ne pas mettre en évidence ce résultat, car les valeurs étaient élevées, mais pas exceptionnelles.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES BASÉES SUR DES MODÈLES EN 2021 – JOËL CHASSÉ

Collaborateurs : Nicolas Lambert (Golfe), Dave Brickman, (Maritimes), Guoqi Han (Pacifique), Zeliang Wang (Maritimes), Diane Lavoie (Québec), Olivier Riche (Québec), Jacqueline Dumas (Québec), Nancy Soontiens (Terre-Neuve) et Jared Penney (Terre-Neuve).

La surveillance des océans est habituellement effectuée pendant des mois et à des endroits précis. Par conséquent, il existe souvent d'importantes lacunes dans les données du système d'observation et les modèles numériques sont utiles pour estimer les données manquantes qui

soutiennent les rapports sur l'état de l'océan, la recherche sur les écosystèmes, les évaluations des stocks, la recherche sur les espèces envahissantes, la recherche sur le changement climatique, etc. Ce travail s'appuie sur l'expertise nationale et internationale en matière de modélisation pour fournir une analyse quadridimensionnelle (4D), dans l'espace et le temps, des variables environnementales de l'atmosphère au fond de l'océan au Canada atlantique. Il vise à compléter les rapports basés sur les systèmes d'observation, qui sont traditionnellement effectués dans le cadre du Programme de monitoring de la zone Atlantique du MPO.

On a utilisé la réanalyse de sept modèles atmosphériques pour en dériver les conditions atmosphériques au-dessus de l'océan (ERA5, JRA_55, NCEP1, NCEP2, NARR et NCEP_CFSv2). Tous les modèles océaniques utilisés dans l'analyse reposent sur le système de modélisation NEMO. Le produit de réanalyse GLORYS (Global Ocean reanalysis and Simulation) est disponible auprès du centre opérationnel de prévision océanique de MERCATOR-Océan. Il s'agit d'un modèle mondial à une résolution de $1/12^\circ$ qui inclut la glace de mer. Le forçage de surface est dérivé de réanalyses du CEPMMT-atmosphère. Les observations assimilées sont les profils *in situ* de la température et de la salinité, la température à la surface de la mer par satellite et les anomalies de trace du niveau de la mer obtenues par altimétrie satellitaire. La période d'analyse s'étend de 1993 à 2021. Le système de réduction d'échelle des glaces de l'océan Atlantique Nord (NAODS) consiste en un modèle au $1/12^\circ$ de la région de l'Atlantique Nord-Ouest imbriqué dans un modèle au $1/4^\circ$ de l'Atlantique Nord. Ces modèles couplés sont forcés par les produits du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT), et une simulation rétrospective a été réalisée pour la période de 1980 à 2021. Les résultats du modèle de l'Atlantique Nord de Bedford (BNAM) sont également utilisés dans l'analyse. Le domaine BNAM couvre l'océan Atlantique Nord de 8° à 75° N, 100° O à 30° E, à une résolution de $1/12^\circ$. La simulation est guidée par le forçage de surface interannuel pour la période 1990 à 2021, dérivé d'une combinaison de CORE et du forçage de réanalyse NCEP/NCAR. Le système de modélisation inclut le ruissellement des grandes rivières. La configuration CANOPA est également utilisée à deux résolutions horizontales différentes ($1/12^\circ$ et $1/24^\circ$) couvrant le GSL, le plateau néo-écossais et le golfe du Maine. Les configurations comprennent la couverture de glace, les marées, la dynamique de la surface océanique, les flux de chaleur et de sel et le ruissellement de 78 rivières principales. Quatre simulations ont été effectuées à l'aide de CANOPA, dont une simulation à $1/12^\circ$ pour la période 1948-2021 en utilisant les conditions atmosphériques actualisées obtenues des National Centers for Environmental Predictions (NCEP), une simulation 2006-2021 à $1/24^\circ$ en utilisant le forçage du Centre météorologique canadien (CMC), une troisième simulation utilisant NEMO 4.0 à $1/24^\circ$ sous le forçage ERA5, et une quatrième simulation ($1/12^\circ$) avec un modèle biogéochimique utilisant le forçage atmosphérique horaire fourni par le système de prévision climatique version 2 des NCEP. La simulation des NCEP couvre la période 1997-2021.

Des simulations rétrospectives ont été effectuées (ou obtenues) avec chaque modèle et des moyennes mensuelles ont été produites pour toutes les variables. Nous avons d'abord présenté les variables atmosphériques et leurs anomalies, puis les champs océanographiques et les calculs dérivés. Nous avons suivi la méthode standard du PMZA pour la préparation des anomalies, c'est-à-dire les écarts par rapport à la moyenne à long terme. Dans la mesure du possible, nous avons calculé les « conditions normales » pour la nouvelle période de référence standard de 1991 à 2021. Ces anomalies sont ensuite normalisées par une division par l'écart-type (ET) calculé pour la période de référence standard afin de produire des tableaux de bord dont les valeurs se situent à $ET \pm 0,5$. Des séries chronologiques pour les valeurs et les anomalies ont été présentées pour les boîtes « Gilbert » et « OPANO » habituellement utilisées dans les rapports du PMZA.

Le modèle biogéochimique a intégré des méthodes permettant de déterminer l'azote total dissous, la floraison printanière, le taux de production primaire annuel, la saturation en O₂ dissous, la pression partielle du dioxyde de carbone dans l'atmosphère et dans les eaux de surface, l'azote total dissous provenant du ruissellement fluvial, le pH et les états de saturation en aragonite/calcite.

Les valeurs des anomalies mensuelles moyennes pour plusieurs variables atmosphériques (température de l'air à 2 m, vitesse du vent, etc.), fondées sur les climatologies mensuelles pour la période 1991-2020, calculées à partir des sept réanalyses atmosphériques, ont été présentées. La réanalyse atmosphérique semblait cohérente, entre les modèles, dans la zone d'étude.

Les séries chronologiques des variables océaniques et les anomalies ont été présentées à partir des modèles. Les résultats de « l'ensemble » océanique étaient donc disponibles pour les régions où les domaines du modèle se chevauchent. Pour la présentation, nous nous sommes concentrés sur la température et la salinité à la surface, à 300 m et à proximité du fond. Le transport sur plusieurs sections a également été présenté, suivi des variables biogéochimiques modélisées.

Le travail de modélisation est encore en cours et un document de recherche devrait être disponible au cours de l'année. Les résultats du modèle seront utiles pour les périodes et les domaines pour lesquels il n'y a pas de données observées. Des séries chronologiques aussi longues sont également nécessaires pour la recherche sur les écosystèmes et seront disponibles sur demande.

Sommaire de la discussion :

- Des inquiétudes sont exprimées quant à la grande dispersion des valeurs de température entre les différents modèles, et à la différence considérable entre la moyenne de tous les modèles et les observations. Établir pourquoi certains modèles sont plus aptes à reproduire une observation donnée représente un travail considérable. C'est pourquoi de nombreux modèles sont utilisés, afin que les lecteurs puissent décider dans quelle mesure les valeurs simulées peuvent être fiables.
- Les mesures de la couche intermédiaire froide et de la couche mixte hivernale n'ont pas été présentées. Il est prévu de les extraire à l'avenir, mais pour cette année, il n'y avait pas de personnel disponible pour préparer ces produits. Des travaux sont en cours dans la région de Terre-Neuve pour comparer les valeurs simulées de la CIF avec les observations.
- On suggère qu'une validation intéressante pour la modélisation zonale serait de reproduire le tableau de bord pour les conditions océanographiques physiques de l'avis scientifique. Le présentateur précise que chaque modèle est validé de manière quelque peu indépendante. Ils sont complémentaires en ce sens qu'ils sont utiles pour représenter différentes observations, par exemple, les modèles CANOPA sont bons pour reproduire les conditions de surface alors que le BNAM convient pour reproduire les conditions de fond.
- Un participant demande si les valeurs du flux de CO₂ en surface sont basées sur des observations recueillies par la région du Golfe. Aucune nouvelle observation de flux n'a été fournie, mais cela pourrait éventuellement être intégré à l'échantillonnage de la bouée Viking.
- Des inquiétudes sont soulevées quant au fait que les longues séries chronologiques de données simulées pourraient être différentes avant et après les années 1990, car avant cela, la plupart des modèles étaient basés sur une climatologie avec des frontières ouvertes. Par la suite, on dispose d'un plus grand nombre de séries de modèles basés sur

les modèles mondiaux à échelle réduite. Cela pourrait favoriser les processus régionaux avant les années 1990, alors que des dynamiques à plus grande échelle sont appliquées par la suite. Le présentateur répond que les anciennes valeurs simulées restent indicatives des tendances à long terme et que toutes les valeurs d'anomalies sont calculées par rapport à la période 1991-2020. Par conséquent, les anomalies des données récentes sont calculées par rapport à une période de référence où les modèles utilisant les deux types de forçage sont disponibles pour la plupart des années.

AVIS SCIENTIFIQUE DU PMZA

SOMMAIRE DES TABLEAUX DE BORD ZONAUX ET DES CHANGEMENTS APPORTÉS CETTE ANNÉE. EXAMEN ET APPROBATION DES FAITS SAILLANTS DE L'AVIS SCIENTIFIQUE – PETER GALBRAITH

Changements touchant les figures :

La boîte 3P ne figurait sur aucune carte auparavant. Cette boîte a été ajoutée à la boîte avec les transects du PMZA. On décide que la boîte 3P sera dessinée telle quelle, mais les figures montrant les températures du fond à 3P devront indiquer que les données de température sont tronquées à 1000 m avant de calculer la moyenne de la boîte, comme cela est fait dans le document de recherche physique de Terre-Neuve et du Labrador.

En ce qui concerne les figures récapitulatives avec des barres superposées résumant les conditions physiques, lors des discussions qui ont abouti au rapport sur l'état de l'océan – auquel de nombreuses personnes présentes ont collaboré – il a été observé que les données contenaient deux groupes de séries chronologiques : celles concernant l'eau chaude influencée par le Gulf Stream et celles concernant l'eau froide influencée par le courant du Labrador et la couche intermédiaire froide. On a fait de même pour les figures en utilisant les étiquettes froid et chaud. Pour éviter des formulations compliquées (par exemple, anomalies chaudes de l'eau froide) et puisque ces groupes ne sont pas bien définis par des profondeurs fixes sur toute la zone, la décision a été d'utiliser des étiquettes basées sur le contenu de la masse d'eau. Les températures du détroit de Cabot à 300 m, du bassin d'Émeraude et du bassin de George ont été ajoutées à l'indice des températures chaudes, ce qui contribue à rendre l'indice représentatif de l'ensemble de la zone en l'absence des données de température du relevé des poissons de fond du plateau néo-écossais.

Dans le tableau de bord des conditions physiques, la rangée du courant du Labrador a été renommée « transport » pour mieux refléter le fait que le transport le long du plateau néo-écossais ne fait pas partie du courant du Labrador. La profondeur de convection de la mer du Labrador a été ajoutée à cette figure.

Faits saillants :

TSM et figure à barres superposées : pas de discussion.

Transport : pour correspondre au document de recherche des conditions physiques de Terre-Neuve et Labrador, l'étiquette a été changée de « talus du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve » à « talus de Terre-Neuve-et-Labrador ». On décide de désigner le transport le long du talus néo-écossais par l'expression « transport le long du talus du plateau néo-écossais », parce que ce transport ne déplace pas nécessairement l'eau du talus et par souci de cohérence avec la définition du talus néo-écossais qui est différente dans d'autres organisations (p. ex. Ressources naturelles Canada). Pour des raisons de cohérence interne de l'avis scientifique,

l'étiquette est également modifiée pour que le transport se fasse au « talus du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador » pour cette région.

Glace de mer : la glace de mer du Labrador devrait éventuellement être fusionnée dans ce résultat.

Chlorophylle-a de surface : une note de modération est ajoutée dans le fait saillant pour indiquer que la variabilité interannuelle peut ne pas avoir été représentée de manière fiable par cette mesure pour les régions du plateau néo-écossais et de Terre-Neuve-et-Labrador parce que l'échantillonnage a été limité à l'été, lorsque la biomasse phytoplanctonique est faible. On évite généralement ce genre de texte dans l'avis scientifique, mais il est inclus dans ce cas en raison du faible niveau de confiance à l'égard des valeurs présentées.

Couleur de l'océan : les boîtes de la mer du Labrador devront ultérieurement être incluses dans la figure associée à cet fait saillant. Un participant a fait remarquer que puisque la carte de la couleur des océans montre des profils spatiaux bien définis alors que les tableaux de bord montrent une forte variabilité, les régions de calcul de la moyenne devraient peut-être être plus grandes. Un participant du groupe de travail sur la couleur de l'océan répond que les grandes boîtes ne représentent pas bien cette variable, car le phytoplancton est trop disparate, c'est-à-dire que les valeurs *in situ* ne sont pas bien représentées par des moyennes sur de grandes zones. Les régions de calcul de la moyenne doivent correspondre à l'échelle des efflorescences phytoplanctoniques. Toutefois, la contrepartie est que les petites boîtes sont limitées par la couverture nuageuse. Des travaux sont en cours pour mieux faire correspondre les régions de calcul de la moyenne avec les schémas récurrents de forte concentration de chlorophylle-a, ce qui devrait réduire la variabilité observée dans les tableaux de bord.

Mesures relatives à la floraison : discussion sur la formulation.

Abondances : un participant suggère que la ligne supérieure de la figure des abondances concerne les catégories de taxons et que la ligne inférieure contienne les abondances spécifiques aux taxons. On a choisi de ne pas mettre en évidence plusieurs enregistrements (bonnet Flamand, vallée de Shediac) en raison du faible niveau de confiance dû à l'insuffisance des observations. La confiance a toutefois été suffisante pour discuter du plancher record de la ligne 2 de Halifax. Encore une fois, bien que ce type de texte soit habituellement évité dans les faits saillants de l'avis scientifique, une note est ajoutée pour expliquer que les valeurs manquantes dans la région du plateau néo-écossais sont dues à des possibilités d'échantillonnage limitées et à des retards dans le traitement.

Biomasse : pas de discussion.

Acidification : le fait saillant original ne porte que sur les données de la station de Rimouski. Il est décidé d'ajouter une déclaration sur les tendances à long terme dans les eaux profondes du golfe du Saint-Laurent. Dans le futur, il pourrait être intéressant d'ajouter une anomalie moyenne de ces paramètres pour les eaux profondes du golfe du Saint-Laurent.

Conditions physiques de la mer du Labrador : pas de discussion.

Biogéochimie de la mer du Labrador : ce fait saillant visait à souligner que ces données n'étaient pas disponibles pour 2021 en raison de l'annulation du relevé. Il a été question d'inclure plus de détails sur le relevé annulé, mais cela a été considéré comme hors de la portée de l'avis scientifique, qui doit reposer sur des fondements scientifiques. Un énoncé objectif a été choisi pour expliquer uniquement de quelle façon cette annulation a une incidence négative sur la capacité du PMZA à interpréter ses résultats et à évaluer l'état de l'océan au Canada atlantique.

Sources d'incertitude : un fait saillant a été proposé pour décrire de manière plus détaillée comment l'annulation et le retard des relevés au cours de la dernière décennie ont augmenté l'incertitude de plusieurs indices océanographiques présentés dans l'avis scientifique. Ce paragraphe a été déplacé dans la section de l'avis scientifique consacrée aux sources d'incertitude afin de souligner qu'il s'agit d'une déclaration scientifique, et non politique.

RÉCAPITULATION, PLAN DE TRAVAIL ET DATES DES RÉUNIONS EN 2023

Calendrier de publication :

On présente un résumé des documents de recherche récemment publiés et des documents de recherche soumis, mais pas encore publiés. Le délai de publication des documents de recherche du PMZA pour l'année dernière était généralement de 2 à 4 mois. Le président interroge les auteurs sur l'état des documents de recherche qui devraient déjà être publiés, mais qui sont toujours en cours de traitement par le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS). Le document de recherche sur la modélisation doit encore être travaillé, mais il devrait être présenté en 2022.

Le président montre au groupe la nouvelle [page Web du PMZA](#), qui contient des liens vers tous les documents de recherche publiés par le PMZA. Les documents non encore publiés par le SCAS sont disponibles sur cette page, mais les liens pointent vers le site du Système intégré d'observation des océans du Canada (SIOOC). Des versions des documents de recherche dépouillées de leurs en-têtes du SCAS ont été mises à disposition sur présentation au SCAS par ce moyen ces dernières années.

Les 3 dernières réunions annuelles du PMZA se sont tenues virtuellement et avec une portée réduite, se concentrant sur l'examen des documents de recherche et la rédaction de l'avis scientifique. Auparavant, la réunion en personne comprenait également des ateliers sur la logistique, la gestion des données et les problèmes qui en découlent, ainsi que des présentations sur les nouvelles recherches effectuées par les scientifiques du PMZA. Lors de cette réunion et des réunions précédentes, il a été question de déplacer cette partie de la rencontre annuelle vers une deuxième réunion annuelle du PMZA qui se tiendrait en personne à l'automne sur 2 ou 3 jours. Un consensus se dégage au sein du groupe sur le fait qu'il devrait être possible d'organiser une telle réunion en 2022 sans complications majeures dues à la pandémie de COVID-19, et que cette réunion devrait se tenir à Montréal. Le choix des dates est un défi, car de nombreux scientifiques du PMZA participent à des missions d'échantillonnage en automne, ce qui laisse peu de dates où tous sont disponibles. Le président suggère qu'un sondage en ligne soit réalisé pour trouver les meilleures dates, en termes de disponibilité des participants clés (par exemple, logistique et gestion des données). Il est également suggéré que les dates des réunions changent d'une année sur l'autre, de sorte que la participation ne soit pas toujours difficile pour les mêmes personnes.

Les participants ont apprécié le format virtuel avec trois demi-journées pour la partie du SCAS de la réunion annuelle du PMZA.

Le président décrit comment les participants doivent modifier l'ébauche de l'avis scientifique, accessible en ligne en tant que document collaboratif.

Un participant demande s'il existe des directives de publication du SCAS que le groupe pourrait utiliser pour faire pression sur le SCAS afin de raccourcir le délai de publication de l'avis scientifique (habituellement environ 3 mois). Les directives ne sont pas suffisamment rigides pour pouvoir être utilisées à cette fin.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Clay, S., Layton, C., et Devred, E. 2021. [BIO-RSG/PhytoFit](#)
- Jutras, M., Dufour, C.O., Mucci, A., Cyr, F., et Gilbert, D. 2020. Temporal Changes in the Causes of the Observed Oxygen Decline in the St. Lawrence Estuary. *J. Geophys. Res. Ocean.* **125**(12): 1-20. 10.1029/2020JC016577
- Lavoie, D., Chassé, J., Simard, Y., Lambert, N., Galbraith, P.S., Roy, N., et Brickman, D. 2016. Large-Scale Atmospheric and Oceanic Control on Krill Transport into the St. Lawrence Estuary Evidenced with Three-Dimensional Numerical Modelling. *Atmos. - Ocean.* **54**(3): 299-325. 10.1080/07055900.2015.1082965
- Maps, F. 2009. Étude de la dynamique des populations de *Calanus finmarchicus* dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Canada). Thesis (Ph. D.) Université du Québec à Rimouski. 253 p.
- Wang, Z., Lu, Y., Greenan, B., Brickman, D., Detracey, B. 2018. BNAM : An eddy-resolving North Atlantic Ocean model to support ocean monitoring. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 327: vii + 18p.

ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE

Vingt-quatrième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)

Réunion sur les avis scientifiques zonal – Régions du Québec, de Terre-Neuve-et-Labrador, des Maritimes et du Golfe

Du 21 au 23 mars 2022
Réunion virtuelle

Président : Peter Galbraith

Contexte

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 dans le but de récolter et d'analyser des données biologiques, chimiques et physiques, afin de :

1. Caractériser et comprendre les causes de la variabilité océanique aux échelles saisonnière, interannuelle et décennale;
2. Fournir les ensembles de données pluridisciplinaires nécessaires à l'établissement de relations entre les variables biologiques, chimiques et physiques;
3. Fournir les données nécessaires au développement durable des activités océaniques.

La stratégie d'échantillonnage du programme est fondée sur:

1. L'échantillonnage saisonnier et opportuniste le long de sections afin de quantifier la variabilité océanographique dans la région du plateau de l'Atlantique Nord-Ouest canadien;
2. L'échantillonnage temporel à plus haute fréquence à des stations plus accessibles dans des régions représentatives pour observer la dynamique à plus courte échelle de temps;
3. L'utilisation de données provenant des relevés de poissons et de la télédétection pour fournir une couverture spatiale plus vaste et un contexte pour l'interprétation des autres données;
4. L'utilisation de données provenant d'autres programmes de monitoring comme les lignes d'enregistrement continu de plancton (CPR), les mesures du niveau de la mer, les programmes de monitoring à long terme de la température des eaux côtières et des algues toxiques, ou encore les données complémentaires au PMZA provenant d'autres organisations externes, notamment celles sur la glace de mer et les températures de l'air fournies par Environnement et Changement climatique Canada.

Objectifs

1. Évaluer les conditions biologiques, chimiques et physiques de l'océan depuis 1999 dans le cadre d'un examen par les pairs des résultats des activités de monitoring dans les quatre régions de l'Atlantique.
2. Synthétiser l'information multidisciplinaire recueillie pendant la durée du programme.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Documents de recherche

-
- Compte rendu

Participation prévue

- Sciences des écosystèmes et des océans du MPO
- Environnement et Changement climatique Canada
- Partenaires universitaires

ANNEXE II – LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Affiliation
Bélanger, David	MPO, Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Boivin-Rioux, Aude	MPO, Sciences – Région du Québec
Brickman, David	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Casault, Benoit	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Caverhill, Carla	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Chassé, Joël	MPO, Sciences – Région du Golfe
Clay, Stephanie	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Cogswell, Andrew	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Cyr, Frederic	MPO, Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Devred, Emmanuel	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Dumas, Jacqueline	MPO, Sciences – Région du Québec
Fife, Jack	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Galbraith, Peter	MPO, Sciences – Région du Québec
Hebert, Dave	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Johnson, Catherine	MPO, Sciences – Région des Maritimes
Lambert, Nicolas	MPO, Sciences – Région du Golfe
Lehoux, Caroline	MPO, Sciences – Région du Québec
Maillet, Gary	MPO, Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Penney, Jared	MPO, Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pepin, Pierre	MPO, Sciences – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Plourde, Stéphane	MPO, Sciences – Région du Québec
Riche, Olivier	MPO, Sciences – Région du Québec
Ringuette, Marc	MPO, Sciences – Région des Maritimes

Nom	Affiliation
Shaw, Jean-Luc	MPO, Sciences – Région du Québec
Starr, Michel	MPO, Sciences – Région du Québec
Yashayev, Igor	MPO, Sciences – Région des Maritimes

ANNEXE III – ORDRE DU JOUR

Vingt-quatrième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique – du 21 au 23 mars 2023

Réunion virtuelle via MS-Teams – Président : Peter Galbraith (QC)

Examen des conditions physiques et biogéochimiques dans l'Atlantique nord-ouest		
21 mars avant-midi - Session 1 (Rapporteur : Jean-Luc Shaw)		
8h00 – 8h05 HNE	Peter Galbraith	Mot de bienvenue et introduction
8h05 – 8h25 HNE	Frédéric Cyr	Conditions océanographiques physiques sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador
8h25 – 8h50 HNE	David Bélanger	Conditions biogéochimiques sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador
8h50 – 9h00	Pause santé	
9h00 – 9h25 HNE	Peter Galbraith	Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent
9h25 – 9h50 HNE	Stéphane Plourde	Conditions biogéochimiques dans le golfe du Saint-Laurent
9h50 – 10h00	Pause santé	
10h00 – 10h25 HNE	Benoit Casault	Conditions biogéochimiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine
22 mars avant-midi - Session 2 (Rapporteur : Jean-Luc Shaw)		
8h00 – 8h25 HNE	Dave Hebert	Conditions océanographiques physiques et météorologiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine
8h25 – 8h50 HNE	Igor Yashayaev	Conditions physiques, chimiques et biologiques dans la mer du Labrador (PMZAO)
8h50 – 9h00	Pause santé	
9h00 – 9h25 HNE	Marc Ringuette	Conditions biogéochimiques dans la mer du Labrador (PMZAO)
9h25 – 9h50 HNE	Frédéric Cyr	Conditions d'acidification zonale
9h50 – 10h00	Pause santé	
10h00 – 10h25 HNE	Joël Chassé	Modélisation zonale

AVIS SCIENTIFIQUE PMZA		
23 mars avant-midi - Session 3 (Rapporteur : Jean-Luc Shaw)		
8h00 – 8h50 HNE	Peter Galbraith	Résumé des tableaux synoptiques zonaux et des changements apportés cette année Révision et accord sur les faits saillants de l'avis scientifique
8h50 – 9h00	Pause santé	
9h00 – 9h50 NHE	Peter Galbraith	Révision et accord sur les faits saillants de l'avis scientifique (suite)
09:50 – 10:00	Pause santé	
10h00 – 11h00 HNE	Peter Galbraith	Récapitulation, plan de travail, dates de la rencontre 2023 Fin