



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 2022/035

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

Compte rendu de la vingtième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)

**Du 20 au 23 mars 2018
Montréal (Québec)**

**Président : Pierre Pepin
Rapporteur : M. Blais, L. Devine, and P. Pepin**

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

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
Canada

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, 2022

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-45242-5 N° cat. Fs70-4/2022-035F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Compte rendu de la vingtième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA); du 20 au 23 mars 2018. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2022/035.

Also available in English :

DFO. 2022. *Proceedings of the Twentieth Annual Meeting of the Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP); March 20–23, 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2022/035.*

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	vi
PREMIÈRE SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – PHYSIQUE.....	1
COMPLÉMENT DU PMZA; CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES MODÉLISÉES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT EN 2017 – JOËL CHASSÉ	1
MISE À JOUR SUR LA MODÉLISATION – RÉGION DES MARITIMES – DAVID BRICKMAN	2
MISE À JOUR SUR LA MODÉLISATION DU CLIMAT DE L'OCÉAN SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – GUOQI HAN	3
CHANGEMENTS RÉCENTS DANS LES EAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR, PARTIE I – PLONGEON DANS SEPT DÉCENNIES D'OBSERVATIONS OCÉANIQUES – FRÉDÉRIC CYR	4
CHANGEMENTS RÉCENTS DANS LES EAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR, PARTIE II – LA VARIABILITÉ BASSE FRÉQUENCE DE L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – ALI MORIDNEJAD	5
VARIABILITÉ DU CLIMAT ET TENDANCE AU LARGE DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR DE 1979 À 2010 – GUOQI HAN	6
CIRCULATION ET RENOUVELLEMENT DES EAUX DU FJORD DU SAGUENAY – PETER GALBRAITH.....	7
TRAVAIL EXPLORATOIRE SUR LA DÉRIVATION DES COURANTS CÔTIERS DANS LE CANADA ATLANTIQUE À PARTIR DE DONNÉES ALTIMÉTRIQUES PAR SATELLITE – GUOQI HAN	7
DEUXIÈME SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – BIOGÉOCHIMIE	8
GAZ À L'ÉTAT DE TRACES : OXYDE NITREUX (N ₂ O) ET MÉTHANE (CH ₄) DANS L'ESTUAIRE ET LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – MICHAEL SCARRATT	8
PROGRÈS DE LA RECHERCHE SUR LE PHYTOPLANCTON DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – EMMANUEL DEVRED.....	9
PÉRIODE DE LA PROLIFÉRATION : RÉSULTATS DE DIFFÉRENTES MÉTHODES D'ANALYSE – NICOLAS LAMBERT	10
UTILISATION DES MODÈLES D'HABITAT OPTIMAL ET RÉALISÉ POUR ÉVALUER LES MÉCANISMES SOUS-JACENTS DES RÉACTIONS DES POPULATIONS DE <i>CALANUS</i> AUX FUTURS CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – STÉPHANE PLOURDE	11
APPROCHES DE MODÉLISATION POUR COMPRENDRE LA VARIABILITÉ SPATIALE DES <i>CALANUS</i> – CATHERINE L. JOHNSON	12
TAILLE/ÉTAT CORPOREL DE <i>C. FINMARCHICUS</i> – STÉPHANE PLOURDE ET PIERRE PEPIN	13
PREMIÈRE SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST	15
CONDITIONS PHYSIQUES DANS LA MER DU LABRADOR (PMZAO) EN 2017 – IGOR YASHAYAEV	15
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR EN 2017 – FRÉDÉRIC CYR	16

CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – GARY MAILLET	17
TRANSPORT DU COURANT DU LABRADOR D'APRÈS LES MESURES D'ADCP À BORD DE NAVIRES – GUOQI HAN.....	17
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT- LAURENT – PETER GALBRAITH.....	18
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – MARJOLAINE BLAIS.....	18
DEUXIÈME SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST	20
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE EN 2017 – DAVID HEBERT	20
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS L'EST DU GOLFE DU MAINE – CATHERINE L. JOHNSON.....	21
CONDITIONS DANS LE BASSIN DE BEDFORD EN 2017 – ANDREW COGSWELL	22
LE SYSTÈME DES CARBONATES DE L'ATLANTIQUE NORD – PIERRE PEPIN, STEVE PUNSHON, MICHEL STARR	24
SOMMAIRE DES FICHES D'ÉVALUATION ZONALES/EXAMEN ET APPROBATION DES PUCES DE L'AVIS SCIENTIFIQUE – PIERRE PEPIN, PETER GALBRAITH.....	25
PREMIÈRE SÉANCE – RÉUNION DE TRAVAIL DU PMZA.....	26
QUESTIONS SOULEVÉES EN 2017 – PIERRE PEPIN	26
SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS – ANDREW COGSWELL, GARY MAILLET, PETER GALBRAITH.....	27
PROGRÈS DE LA GESTION DES DONNÉES ET APERÇU DES PROBLÈMES – SHELLEY BOND.....	32
SOMMAIRE DU SOUS-COMITÉ DE GESTION DES DONNÉES OCÉANOGRAPHIQUES – MATHIEU OUELLET.....	33
DEUXIÈME SÉANCE – RÉUNION DE TRAVAIL DU PMZA.....	35
CADRE DES SCIENCES DE LA MER / PSACCMA / MISE À JOUR DE LA RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE (RCN) – ANDREW STEWART, DENISE JOY	35
MISE À JOUR SUR LA TÉLÉDÉTECTION À L'IOB – CARLA CAVERHILL	36
UNE CLIMATOLOGIE DES MESURES DES NUTRIMENTS À TERRE-NEUVE – GINA DOYLE.....	37
MESURES DES ADCP SUR LE PLATEAU ET LE TALUS DE TERRE-NEUVE – STEPHEN SNOOK.....	38
MÉTADONNÉES POUR LES STATIONS DE SURVEILLANCE HYDROGRAPHIQUE À LONG TERME DE LA BAIE DE FUNDY – FREDERICK J. FIFE	39
EXPLOITATION DES BOUÉES VIKING, DÉFIS ET PROJETS – PETER GALBRAITH	40
EXPLOITATION DES PLANEURS – DAVID HEBERT.....	42
TROISIÈME SÉANCE – RÉUNION DE TRAVAIL DU PMZA.....	43
SOMMAIRE DES MESURES DE SUIVI ET DES PROBLÈMES RELEVÉS LORS DES RÉUNIONS SUR LA LOGISTIQUE, LA GESTION DES DONNÉES ET DE L'ATELIER.....	43
RAPPORTS DU PMZA	43

QUESTIONS SOULEVÉES	43
PLAN DE TRAVAIL DE 2018-2019.....	43
RÉFÉRENCES CITÉES	44
ANNEXE I – MANDAT	45
ANNEXE II – ORDRE DU JOUR	47
ANNEXE III – PARTICIPANTS À LA RÉUNION.....	51

SOMMAIRE

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 dans le but de collecter et d'analyser l'information biologique, chimique et physique recueillie sur le terrain, 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 adéquates pour le développement durable des activités océaniques.

Les scientifiques du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) se réunissent annuellement pour passer en revue les activités du Programme et évaluer les enjeux relatifs à ses activités 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 2018, les scientifiques du PMZA se sont réunis à nouveau à Montréal, du 20 au 23 mars, pour poursuivre le travail sur la synthèse, discuter des questions logistiques et opérationnelles, examiner les conditions océanographiques récentes dans la zone, mettre à jour les plans de l'exercice d'intégration et de synthèse et achever le plan de travail pour l'année en cours.

PREMIÈRE SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – PHYSIQUE

Rapporteuse – Catherine Johnson

COMPLÉMENT DU PMZA; CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES MODÉLISÉES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT EN 2017 – JOËL CHASSÉ

Collaborateurs : D. Brickman, N. Lambert, P. Galbraith

Nous présentons les progrès récents liés à la mise au point d'un système de modélisation tridimensionnelle glace-océan pour le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais et le golfe du Maine (GSL-PNE-GM). L'objectif de l'étude est de produire une prévision rétrospective glace-océan, couvrant la période 1948 à 2017, afin de combler les lacunes dans le système d'observation et de soutenir les études sur la pêche, la connectivité des stocks, les recherches sur les espèces envahissantes, la modélisation biogéochimique, les études sur les changements climatiques, etc. Le modèle hydrodynamique (NEMO-OPA) est couplé à un modèle de glace (LIM) et dicté par le forçage atmosphérique du NCEP (National Center for Environmental Prediction) interpolé à la grille du modèle. Il inclut également le forçage par les marées et le ruissellement des 78 rivières principales du domaine. Toutes les données nécessaires pour forcer le modèle de 1948 à 2017 ont été collectées. Les températures du NCEP ont été ajustées (corrigées) à l'aide des observations historiques provenant de neuf stations autour du golfe du Saint-Laurent. Les conditions limites ont été ajustées pour reproduire les principales caractéristiques de la circulation dans le domaine à l'étude. Ces caractéristiques de circulation sont la circulation cyclonique dans le golfe du Maine, le courant côtier de la Nouvelle-Écosse, le courant du plateau néo-écossais le long du talus, la circulation autour du banc Western, le tourbillon d'Anticosti et le courant de Gaspé. Les résultats du modèle se comparent très bien avec les températures de la surface de la mer (SST) et les profils de température et de salinité observés. L'approche de modélisation s'avère utile pour combler les lacunes dans les données pour le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais et le golfe du Maine. Les résultats du modèle ont été formatés pour présenter des anomalies mensuelles complémentaires à l'état du golfe du Saint-Laurent pour les périodes où il n'y a pas de données observées. Les variables typiques sont la salinité, les courants et le transport sur des secteurs, qui ne sont pas disponibles à partir des observations. De telles séries à long terme sont très utiles pour la recherche sur les écosystèmes.

Discussion

Le modèle comprend déjà une composante hydrologique avec un ruissellement, qui figure dans les rapports du PMZA sur l'état du golfe du Saint-Laurent (p. ex. un apport d'eau douce très important en mai 2017). Les modèles de circulation, le transport et l'amplification estuarienne sont également inclus dans le rapport. D'autres produits pourraient être ajoutés, comme les anomalies mensuelles de la température de l'air, les anomalies mensuelles de la couverture nuageuse, les anomalies de la tension du vent et les anomalies de la vitesse du vent. La validation du modèle a inclus la SST (forcée par le modèle – NCEP ou CMC [Centre météorologique canadien] ou télédétection). La température au fond ne donne pas d'aussi bons résultats parce que les conditions limites sont encore climatologiques; ce point doit être approfondi. Les nouvelles cartes de pointage de 1948 à 2017 pour la température de la surface de la mer et la température au fond offrent une perspective à plus long terme. Les anomalies mensuelles de la salinité montrent la propagation d'un apport anormalement élevé d'eau douce. Le modèle n'est pas parfait, mais il reste utile pour de nombreuses questions. Les sujets suggérés pour la discussion qui aura lieu après les trois exposés sur la modélisation sont la question de savoir s'il devrait y avoir un rapport sur l'état du golfe du Saint-Laurent fondé sur la

modélisation, s'il faut inclure dans les produits standard une approche zonale pour rendre compte des résultats de la modélisation, et les variables qui sont les plus utiles et à partir de quels modèles.

MISE À JOUR SUR LA MODÉLISATION – RÉGION DES MARITIMES – DAVID BRICKMAN

Collaborateur : Z. Wang

L'exposé se compose de deux sections principales. La première résume les travaux en cours de M. Brickman sur la prévision saisonnière des conditions océaniques dans les eaux canadiennes des Maritimes. Elle présente notamment ses prévisions de glace pour la période des missions du PMZA et d'un rapport préliminaire sur la prévisibilité des températures au fond de l'océan indiquant les différences d'une telle étude par rapport aux travaux effectués sur la prévision saisonnière atmosphérique.

La deuxième partie de l'exposé est une mise à jour et un sommaire de l'utilisation des simulations du modèle de l'Atlantique Nord de l'Institut océanographique de Bedford (BNAM) pour comprendre les processus océaniques dans la région de l'Atlantique Nord. Le modèle BNAM est le modèle haute résolution (env. 1/12 degré) de l'Atlantique Nord de l'Institut océanographique de Bedford (IOB), géré par Zeliang Wang. Exécuté en mode rétrospectif, il commence en 1990 et va jusqu'à l'année en cours. Cette section fait notamment le point sur l'étude des récents événements de réchauffement observés sur le plateau néo-écossais, dans le golfe du Saint-Laurent et le golfe du Maine; cette étude a fait l'objet d'un rapport lors de la réunion du PMZA des années précédentes. D'autres détails sur cette étude sont disponibles dans Brickman *et al.* (2018).

Discussion

La discussion porte sur deux modèles, le modèle CANOPA MC (Maritimes) et le modèle BNAM. CANOPA MC est un ancien modèle utilisé pour les prévisions saisonnières, tandis que le modèle BNAM est plus utile pour l'avenir. Ce dernier est coûteux à gérer et ne produit que des extraits mensuels.

Les prévisions saisonnières étaient motivées par la gestion, qui exigeait de connaître la température au fond, par exemple pour le crabe des neiges. Les prévisions saisonnières sont forcées par les extraits du système CanSIPS (système canadien de prédictions saisonnières à interannuelles) et sont exécutées mensuellement pour les 12 mois à venir. L'un des extraits est une prévision de l'état des glaces, qui est utilisée pour planifier les missions du PMZA (par exemple, dans la zone du détroit de Cabot). Les prévisions de la température au fond servent dans les applications halieutiques. Une approche systématique est en cours pour réaliser une « évaluation des compétences catégoriques » pour les prévisions de la température au fond. L'approche utilisée par le CCmaC (Centre canadien de modélisation et d'analyse du climat) pourrait s'avérer « trop généreuse » pour les analyses de la température au fond.

Le modèle de l'Atlantique Nord de l'IOB fonctionne en mode rétrospectif (depuis 1990) et prévisionnel (lié au Programme des services d'adaptation aux changements climatiques en milieu aquatique, PSACCMA). Les extraits du BNAM sont utilisés dans le rapport annuel du PMZA de la région des Maritimes. Ils ont également servi à évaluer la variabilité du courant dans les eaux canadiennes de l'Atlantique, les changements dans le système du courant du Labrador ainsi que les changements dans la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique (AMOC). En outre, ils ont été utilisés dans un article récemment publié (Brickman *et al.* 2018) sur le mécanisme à l'origine des changements des conditions océaniques sur le plateau néo-écossais dans les années 2010 : le modèle s'avère compétent pour simuler

diverses données, en particulier la pente positive de la température dans les 10 dernières années. L'analyse du modèle a montré que les anomalies proviennent de l'interaction entre le Gulf Stream et le courant du Labrador à la queue des Grands Bancs (au sud de Terre-Neuve). Cette interaction entraîne la création de tourbillons anormaux chauds/salés (ou froids et doux) dans la subsurface qui se déplacent d'est en ouest le long de la bordure du plateau. Ces « blobs » pénètrent dans le golfe du Saint-Laurent, sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine par les chenaux profonds le long de la bordure du plateau. La tendance au réchauffement observée peut être attribuée à une augmentation de la fréquence de la création d'anomalies chaudes au cours de la dernière décennie. Le résultat du modèle montre l'importance des processus à la queue des Grands Bancs, qui contribuent à la variabilité de l'océan dans les régions du golfe du Saint-Laurent, du plateau néo-écossais et du golfe du Maine.

MISE À JOUR SUR LA MODÉLISATION DU CLIMAT DE L'OCÉAN SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – GUOQI HAN

Collaborateurs : Z. Ma, J. Chassé, Z. Long, W. Perrie

L'objectif de ce projet est de fournir des prévisions rétrospectives et des projections à haute résolution des conditions océaniques et glaciaires pour les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador de 1981 à 2099. L'année dernière, nous avons réalisé et amélioré les exécutions de projections pour les modèles CanESM2, HadGEM2 et MPI-ESM dans le cadre du profil représentatif d'évolution de concentration (RCP8.5, un scénario d'émissions élevées), ainsi que MPI-ESM dans le cadre du RCP4.5 (un scénario d'émissions médianes) pour la période de 2011 à 2099. La température de la surface de la mer et la température au fond à la station 27 vont probablement augmenter de 4 °C pendant la période de projection. La salinité de la surface de la mer et la salinité au fond à la station 27 vont probablement diminuer de 1,5 et de 0,5 entre 2011 et 2099, respectivement. D'ici la fin du XXI^e siècle, l'étendue de la glace de mer hivernale au sud de 55° N devrait diminuer de 90 % (par rapport à la moyenne de 1981 à 2010).

Discussion

Le modèle a été validé pour l'état moyen et le cycle saisonnier en ce qui concerne la température, la salinité, les courants et la glace de mer. Quelques autres exécutions avec le RCP4.5 seront effectuées, ainsi qu'une analyse des projections dans le RCP8.5 et le RCP4.5.

La discussion qui suit porte sur les points exposés à la fin du premier exposé. Sur la question de savoir s'il faut présenter un état de l'océan fondé sur un modèle dans un rapport séparé ou supplémentaire, plusieurs préoccupations sont exprimées. Comme il n'existe pas encore de meilleur modèle unique, il n'est pas possible d'adopter une approche zonale commune. De plus, les produits d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) dont les modèles ont besoin ne disposent pas actuellement d'une réanalyse; si/quant une réanalyse d'ECCC sera élaborée, il sera utile d'utiliser cette approche. Actuellement, certains des résultats des modèles sont intégrés dans les documents de recherche, mais il est difficile d'y inclure suffisamment de détails pour faire apparaître clairement les limites des modèles. Un document de recherche dédié aux modèles pourrait contribuer à rectifier cette situation. Toutefois, la charge de travail nécessaire à l'élaboration d'un document de recherche sur la modélisation zonale a suscité des inquiétudes. Dans l'ensemble, le consensus est de se concentrer sur la présentation des produits des modèles lorsqu'ils complètent les données à court terme, et d'inclure les résultats des modèles dans l'avis scientifique (AS) si possible.

Les participants discutent également pour clarifier si l'un des modèles inclut l'assimilation de données et si un modèle d'assimilation de données incorporant des observations serait utile. Les modèles actuels ne peuvent effectuer que des simulations pures, pas d'assimilation, et les rapports doivent être rédigés avec un décalage de deux ans en raison de l'exigence relative aux produits de forçage. Les informations sur le transport sont utiles et pourraient être incluses dans les rapports. Les intrants pour les modèles tels que le GEM sont un point important, et il faut en faire une priorité pour fournir des informations aux clients. La précision n'est pas aussi importante que la tendance. Il est prévu d'inclure davantage de données océaniques dans les extraits des modèles de prévision rétrospective d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). L'assimilation dans le système global de prévision océan-glace (SGPOG) est plus lointaine. Par rapport à l'utilisation des modèles pour combler les lacunes, l'assimilation des données ne va pas nécessairement améliorer ce mode.

On a déterminé que le modèle BNAM, ou quelque chose comme le modèle HYCOM (Hybrid Coordinate Ocean Model), est la meilleure approche pour traiter l'intrusion des eaux chaudes du fond dans les parties profondes du golfe du Saint-Laurent.

CHANGEMENTS RÉCENTS DANS LES EAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR, PARTIE I – PLONGEON DANS SEPT DÉCENNIES D'OBSERVATIONS OCÉANIQUES – FRÉDÉRIC CYR

Collaborateurs : P. Pepin, A. Moridnejad

Les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador sont situés à un carrefour de la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique (AMOC). Pêches et Océans Canada procède à des observations hydrographiques systématiques de ce système unique depuis 1948. Le programme d'observation a été renforcé en 1999 avec la création du PMZA, avec une couverture saisonnière améliorée qui vise également les observations biogéochimiques. Nous passons ici en revue près de sept décennies d'observations océaniques, en mettant l'accent sur la variabilité à basse fréquence et les cycles climatiques. Nous nous penchons également sur les relations entre l'hydrodynamique et les mesures biochimiques.

Discussion

Les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador sont à un carrefour de l'AMOC, mais celle-ci est en train de changer, comme en témoigne la variabilité de l'oscillation multidécennale de l'Atlantique (OMA). L'AMOC est faible lorsque l'OMA est positive et que la température est chaude, et elle présente une variabilité à longue fréquence. L'oscillation nord-atlantique (ONA) en est un facteur – lorsque la différence de pression est élevée, la température de la mer du Labrador est basse – qui explique une grande partie de la variabilité des températures dans l'Atlantique Nord. Le réchauffement d'origine anthropique s'y superpose, 93 % du réchauffement de la planète étant absorbé par l'océan. Les données sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador sont raisonnablement disponibles depuis les années 1940, de sorte que l'on peut étudier les changements dans les masses d'eau et la biogéochimie de l'Atlantique Nord-Ouest en relation avec l'oscillation nord-atlantique (il s'agissait d'un projet de transition du PSACCMA). Les résultats préliminaires pour la zone côtière de la péninsule d'Avalon révèlent des changements distincts dans la « température centrale » de la couche intermédiaire froide (CIF). On relève un profil de grande variabilité interdécennale : la température était élevée du milieu des années 1950 au milieu des années 1970, basse du milieu des années 1980 au milieu des années 1990, puis il y a eu un réchauffement jusqu'à récemment. On observe des changements similaires à basse fréquence dans la salinité. La salinité était plus élevée quand la température était basse. Quels sont les facteurs? Les relations avec l'OMA ont été évaluées, mais elles n'étaient pas claires. Alheit *et al.* (2014) ont trouvé des relations entre l'OMA et la

variabilité des populations de poissons pélagiques dans l'Atlantique Nord-Est; quelles sont les relations avec les profils dans l'Atlantique Nord-Ouest? Un examen du rapport nitrates/phosphates a montré un passage d'eaux provenant davantage du Pacifique à des eaux provenant davantage de l'Atlantique du début des années 2000 aux années 2010 (Benetti *et al.* 2017). Dans les données du PMZA, le ratio change également, alors quelles sont les relations avec les facteurs? L'une des idées est d'examiner l'oscillation de l'océan Arctique, qui explique les profils de hauteur de la surface de la mer. Un profil anticyclonique a dominé depuis les années 1990, se traduisant par une moindre exportation d'eau de l'Arctique vers l'Atlantique; ceci correspond aux changements observés dans le PMZA. Ensuite, on utilisera les fonctions orthogonales empiriques pour examiner les changements spatio-temporels.

On précise qu'il n'est pas nécessaire de contrôler les changements spatiaux dans l'étude parce qu'elle ne porte que sur la zone côtière. Les liens avec la circulation et les processus de l'Arctique sont compliqués et nécessitent une plus grande attention. De même, il faut approfondir l'étude de la relation entre les changements dans la formation de la source d'eau et les nutriments. L'influence de l'oscillation nord-atlantique en tant que facteur des conditions de la zone Atlantique a changé à partir de 2000 environ, et ce changement est lié à ceux de la position spatiale des zones présentant des différences de basse pression. Il faudrait élaborer un indice plus pertinent au niveau régional pour intégrer ce changement.

CHANGEMENTS RÉCENTS DANS LES EAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR, PARTIE II – LA VARIABILITÉ BASSE FRÉQUENCE DE L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – ALI MORIDNEJAD

Collaborateurs : F. Cyr, P. Pepin

Dans la deuxième partie de cet exposé, on exécute des fonctions orthogonales empiriques et des analyses des composantes principales sur les réanalyses mensuelles de GLORYS afin de mettre en évidence les profils spatio-temporels responsables de la variabilité de l'océan Atlantique Nord-Ouest. Ce projet a été financé par l'initiative sur les changements climatiques du PSACCMA du MPO (janvier à mars 2018). Nous présentons ici les résultats préliminaires, notamment les cartes de température et de salinité le long du secteur du bonnet Flamand du PMZA. Ces résultats seront ensuite utilisés pour interpréter les observations *in situ* présentées dans la première partie.

Discussion

La méthode utilisée est la décomposition des données. Les données climatiques ont beaucoup de dimensions, qu'il faut réduire. Traditionnellement, on avait recours aux fonctions orthogonales empiriques et aux analyses des composantes principales pour voir l'évolution des modes dominants dans le temps. Cependant, cette méthode ne repose pas sur des connaissances physiques *a priori* et dépend de la région. La solution de rechange est la décomposition en valeurs singulières, c'est-à-dire la décomposition en trois matrices différentes, x , y et t , et le calcul des vecteurs propres des matrices. Elle est appelée « fonctions orthogonales empiriques rotationnelles » – on conserve l'approximation de premier ordre des données, mais de nombreuses dimensions sont éliminées. Le modèle principal et l'analyse des composantes principales reflètent le cycle annuel. Les différents modes mettent en évidence des profils/processus potentiels différents, ce qui nécessite un peu plus d'interprétation et de développement.

On note que GLORYS a été mis à jour à une résolution de 1/12 degré qui permettrait de mieux résoudre la dynamique à petite échelle dans des zones clés comme la queue des Grands Bancs; l'utilisation des données mises à jour pourrait éviter certains des artefacts potentiels. Cependant, GLORYS est surtout un modèle et ne comporte pas beaucoup d'observations

puisqu'il est fondé sur les données des flotteurs Argo. On précise également que la variabilité saisonnière écrase les autres profils, et il pourrait donc être judicieux d'éliminer d'abord le signal annuel. Comme ce n'est pas le cas en eaux profondes, ce n'est peut-être pas nécessaire. Bien que cette approche ne puisse être appliquée qu'à des données régulières, on pourrait appliquer des approches connexes pour des données irrégulières.

VARIABILITÉ DU CLIMAT ET TENDANCE AU LARGE DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR DE 1979 À 2010 – GUOQI HAN

Collaborateurs : Z. Ma, N. Chen

On utilise un modèle couplé glace-océan (NEMO-OPA) avec une résolution horizontale de 7 km pour examiner la tendance climatique et la variabilité des conditions océaniques et glaciaires sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador entre 1979 et 2010. On applique un forçage atmosphérique de surface quotidien et on prescrit des conditions limites ouvertes mensuelles. La variabilité interannuelle et la tendance de la température et de la salinité du modèle concordent avec les observations à la station 27, près de St. John's. L'étendue de la glace de mer au sud de 55° N affiche une variabilité pluriannuelle importante et une tendance à la baisse cohérente avec les observations. Le transport de volume modélisé du courant côtier du Labrador correspond approximativement à celui estimé à partir des observations. Pour le courant côtier du Labrador, le transport de volume montre une augmentation, due principalement à une composante barocline au nord et à une composante barotrope au sud. Le transport d'eau douce présente une augmentation due principalement à celle du transport de volume. Pour le courant hauturier du Labrador, le transport de volume ne montre pas de tendance; il est plus fort au milieu de la période et faible aux deux extrémités. Le transport d'eau douce diminue surtout en raison de l'augmentation de la salinité.

Discussion

La température à 20 m contraste en 1991 (plus froide) et en 2000 (plus chaude), avec des différences marquées dans la glace de mer pour ces deux années. Les tendances de la température et de la salinité sont bien caractérisées par le modèle sur le bonnet Flamand. On a comparé les estimations du transport de volume en été entre le modèle et le profileur de courant à effet Doppler (ADCP), mais cette comparaison est difficile en raison des échelles de temps des observations. Le modèle fait un bon travail sur l'étendue de la glace de mer au sud de 55 degrés. Le transport de volume dans le secteur de l'île Seal a augmenté dans la zone côtière (jusqu'en 2010), mais au niveau de la bordure du plateau, il était plus en forme de dôme au cours de la série chronologique. Le transport à la bordure du plateau était principalement déterminé par la variabilité de l'oscillation nord-atlantique. La différence entre le transport à l'île Seal et sur le bonnet Flamand s'explique par une diminution du débit au large. L'importance du transport barocline diminue en aval – il est fort à la limite nord. La contribution du forçage à distance est plus importante à l'île Seal. Le transport d'eau douce à l'île Seal a augmenté dans les zones côtières et a diminué à la bordure du plateau et au total. L'eau douce a augmenté dans les zones côtières, essentiellement en raison du transport de volume. À la bordure du plateau, le transport d'eau douce a diminué en raison de l'augmentation de la salinité. Les facteurs de la production de glace peuvent également influencer sur les conditions locales ou en amont.

La comparaison entre le modèle et les observations du profileur de courant à effet Doppler était limitée à une courte période et à une petite zone puisqu'on a utilisé des observations de l'ADCP à bord de navire le long du bonnet Flamand (corrigées en fonction de la variabilité des marées). Les différences d'échelles de temps entre les extrants du modèle et les observations de l'ADCP

peuvent être problématiques, mais ne sont probablement pas un gros problème dans la zone côtière. L'étape suivante consiste à comparer le modèle aux observations du PMZA.

CIRCULATION ET RENOUVELLEMENT DES EAUX DU FJORD DU SAGUENAY – PETER GALBRAITH

Collaborateurs : D. Bourgault, C. Chavanne, L. Gostiaux, H. van Haren

Des recherches récentes effectuées depuis 2010 dans le fjord du Saguenay, qui ont donné lieu à trois publications primaires, sont résumées. Les eaux qui renouvellent le fjord du Saguenay sont un mélange des eaux existantes du Saguenay et des eaux plus denses de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) présentes au premier seuil. En été, les salinités des eaux présentes dans le seuil extérieur sont généralement faibles et l'eau intermédiaire du Saguenay se forme et fait intrusion dans le fjord à mi-profondeur. Cependant, à l'été 2017, un événement de renouvellement plus dense a pénétré presque jusqu'au fond dans le bassin intérieur. En hiver, les eaux mélangées sont plus salines et les eaux profondes du Saguenay se forment, renouvelant le bassin intérieur du fjord de bas en haut. À la fin de l'hiver, les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent les plus froides de l'année apparaissent au seuil et la couche de faible densité s'introduit dans la subsurface. Un renouvellement similaire dans la subsurface, mais d'eaux chaudes, peut se produire pendant la crue printanière. Le cycle annuel de salinité de l'eau de l'estuaire du Saint-Laurent présente au niveau du seuil extérieur contrôle la densité et la profondeur du renouvellement. On a montré qu'il était synchrone avec le cycle de salinité entre 20 et 70 m de profondeur à la station de Rimouski, située à 100 km. Le renouvellement presque complet du fjord se produit parfois en quelques mois seulement, mais il faut parfois jusqu'à six mois pour renouveler les eaux à la tête du fjord, où l'on trouve des eaux froides en été et chaudes en hiver. Pendant les périodes calmes, la densité du bassin intérieur diminue sous l'effet d'un fort mélange turbulent – environ 10 fois plus fort qu'à des profondeurs similaires dans l'estuaire du Saint-Laurent – permettant des renouvellements plus tardifs. Les prochaines étapes de cette recherche comprennent la surveillance de la température et de la salinité au fond à l'entrée du bassin intérieur. À l'été 2018, une mission d'une semaine permettra d'étudier les taux de mélange (en déployant un profileur vertical de micro-structures et en amarrant un réseau de thermistances de haute précision en collaboration avec Hans van Haren, NIOZ – Institut royal néerlandais pour la recherche sur la mer) avec une semaine de temps-navire (*Coriolis II*) et une petite embarcation.

Discussion

La modélisation pourrait aider à déterminer les facteurs qui entraînent une forte relation entre les conditions à la station de Rimouski et à l'embouchure du fjord du Saguenay.

TRAVAIL EXPLORATOIRE SUR LA DÉRIVATION DES COURANTS CÔTIERS DANS LE CANADA ATLANTIQUE À PARTIR DE DONNÉES ALTIMÉTRIQUES PAR SATELLITE – GUOQI HAN

Collaborateur : N. Chen

Le courant côtier du Labrador et le courant de la Nouvelle-Écosse, qui est le flux sortant du golfe du Saint-Laurent, sont des caractéristiques importantes des courants au large de l'est du Canada et peuvent exercer une grande influence sur les environnements physiques et biologiques au large de l'est du Canada et du nord-est des États-Unis sur des échelles de temps saisonnières et interannuelles. Jusqu'à présent, il n'y a pas de surveillance à long terme *in situ* de ces deux courants côtiers. Dans cette étude, nous explorons la possibilité de surveiller les forces de ces flux sur des bases saisonnières et interannuelles en utilisant des données

altimétriques par satellite. Les anomalies du courant géostrophique sont dérivées des données altimétriques le long de la trajectoire. Les courants sont plus forts en automne et en hiver et plus faibles au printemps et en été, et ils présentent des variations interannuelles importantes. La force du courant côtier du Labrador affiche une tendance à l'augmentation au cours de la période étudiée, tandis que le courant de la Nouvelle-Écosse présente peu de tendance.

Discussion

Nous avons utilisé les données altimétriques par satellite pour estimer le flux géostrophique sur les plateaux intérieurs. Le secteur sud-est des Grands Bancs présente non seulement une variabilité saisonnière conforme aux connaissances actuelles, mais aussi une forte variabilité interannuelle. Le débit est le plus grand en hiver et en automne sur le transect du golfe du Saint-Laurent à travers le courant du Labrador. Les transects du plateau interne du plateau néo-écossais sont cohérents – ils révèlent un débit plus important en hiver et en automne. La variabilité interannuelle de l'est et de l'ouest du plateau néo-écossais montre un profil similaire, mais elle est un peu différente dans le centre. La prochaine tâche consistera à les comparer aux observations avant d'élaborer un indice. C'est l'occasion d'établir davantage de liens entre les régions.

Les participants discutent également de la figure de la ligne de courant dans Brickman *et al.* (2016), sur le fait que ce qui entre par le détroit de Belle Isle doit sortir par le détroit de Cabot. Le pic de l'afflux dans le détroit de Belle Isle se situe à la fin de l'année et en janvier. Cependant, l'altimétrie par satellite n'est pas appropriée pour étudier la dynamique du détroit de Belle Isle, car la zone est maintenant suffisamment grande pour que l'on puisse déterminer les différences d'élévation du niveau de la mer.

DEUXIÈME SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – BIOGÉOCHIMIE

Rapporteur – Frédéric Cyr

GAZ À L'ÉTAT DE TRACES : OXYDE NITREUX (N₂O) ET MÉTHANE (CH₄) DANS L'ESTUAIRE ET LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – MICHAEL SCARRATT

Collaborateurs : S. Michaud, Y. Li, H. Xie

On a mesuré l'oxyde nitreux dissous (N₂O) dans l'eau de mer lors des missions du PMZA et d'autres missions océanographiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en automne (octobre-novembre) entre 2009 et 2017. Des échantillons de méthane (CH₄) ont été prélevés lors de quatre missions du PMZA en 2016 et 2017. Les profils des échantillons ont été recueillis à l'aide d'une rosette de bouteilles Niskin, transférés sans bulles dans des flacons d'échantillon et analysés par chromatographie en phase gazeuse (méthode de purge et de piégeage pour le N₂O; méthode de l'espace de tête pour le CH₄). Les concentrations de N₂O étaient généralement proches de la saturation dans les eaux de surface, avec des valeurs plus élevées dans les eaux plus profondes et à proximité des sédiments. Les valeurs maximales (environ 200 % de la saturation en N₂O) ont été observées dans les eaux profondes (> 250 m) hypoxiques (O₂ < 2 mL/L) le long de l'axe du chenal Laurentien, une tendance largement cohérente d'une année à l'autre. Les concentrations de N₂O à la surface ont généralement augmenté, passant d'une situation proche de la saturation dans les eaux libres du golfe à des valeurs sursaturées dans l'estuaire, probablement soutenues par des remontées d'eaux riches en N₂O provenant de plus grandes profondeurs. Ces eaux profondes à faible teneur en oxygène et en nutriments ont été isolées de l'atmosphère pendant plusieurs années lors de son passage de l'Atlantique vers la région de remontée des eaux de l'estuaire. L'accumulation de N₂O provient donc probablement de la nitrification à médiation microbienne dans les régions hypoxiques de la colonne d'eau. Dans le cas du CH₄, les concentrations à la surface étaient

proches de la saturation dans la majeure partie du golfe, avec des valeurs plus élevées dans l'estuaire et des valeurs extrêmement élevées dans les parties supérieures du fjord du Saguenay. Les profils montrent une forte source de CH₄ dans les sédiments (vraisemblablement anoxiques) à la tête du fjord, qui remonte et est advectée en aval dans la couche flottante de surface. Dans l'estuaire et le golfe, les profils de CH₄ montrent un pic de subsurface autour de 8 nM associé à la CIF et des valeurs occasionnellement très élevées (> 500 nM) près des sédiments en eaux profondes. Ces pics profonds semblent associés à des marques d'échappement des sédiments, qui sont des sources connues de CH₄. Des échantillons ont également été collectés pour une analyse des isotopes du carbone (en cours), qui devrait clarifier les contributions des sources géologiques et biologiques de CH₄.

Discussion

Le N₂O est le troisième gaz à effet de serre le plus important pour le réchauffement de l'atmosphère (après le dioxyde de carbone [CO₂] et le CH₄). Son potentiel de réchauffement de la planète est environ 300 fois supérieur à celui du CO₂. Les niveaux de N₂O dans l'atmosphère ne cessent d'augmenter. L'océan est une source nette de N₂O. Dans l'océan, la nitrification produit du N₂O dans les eaux oxiques (également par dénitrification dans les eaux anoxiques, mais ce phénomène n'est pas important dans le golfe du Saint-Laurent). On observe une légère augmentation des concentrations de N₂O près du fond depuis 2009. Le N₂O est le plus faible près du détroit de Cabot et le plus élevé dans l'estuaire, et les concentrations maximales de N₂O se trouvent en profondeur.

Le CH₄ est le deuxième gaz à effet de serre le plus important. L'océan côtier est une source de CH₄. Les profils de CH₄ du transect du fjord du Saguenay montrent un point chaud à la tête du fjord qui influe sur la distribution dans le reste du fjord (concentration plus élevée près de la surface, passant à des distributions verticales presque homogènes à l'approche de l'embouchure du fjord). Dans le golfe, on trouve des concentrations plus élevées de CH₄ dans la subsurface (profondeur de la CIF), peut-être en raison des changements de solubilité avec la température. Les panaches proches du fond dans le golfe du Saint-Laurent peuvent provenir des marques d'échappement – de petits cratères (10 à 100 m de diamètre) dans les fonds marins causés par des fluides (gaz et liquides) faisant éruption à travers les sédiments.

PROGRÈS DE LA RECHERCHE SUR LE PHYTOPLANCTON DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – EMMANUEL DEVRED

Collaborateurs : X. Liu, R. McIver, S. Clay

Présentation des avancées récentes dans la recherche sur le phytoplancton à l'IOB (trois projets).

Projet 1 – Assemblage de phytoplancton à la station Halifax-2

Halifax-2 est une station fixe sur le plateau néo-écossais, échantillonnée deux fois par mois pour l'assemblage du phytoplancton. Les diatomées dominent la prolifération printanière, tandis que les flagellés et les dinoflagellés sont plus abondants en été et en automne. En général, les abondances ont diminué de ~5 % au cours des 20 dernières années. Selon l'étude en cours sur l'influence des facteurs environnementaux, la profondeur et la stratification de la couche mixte sont plus importantes que les nutriments. Une étude des profils verticaux de la chlorophylle-*a* (chl-*a*) suggère deux groupes : « bien mélangé » et maximum de chlorophylle en profondeur. La concentration intégrée de chlorophylle-*a* en automne a diminué depuis 1999, alors que la profondeur du maximum de chlorophylle en profondeur a augmenté pendant la même période.

Projet 2 – Chlorophylle-a par satellite dans le golfe du Saint-Laurent

Ce projet visait à essayer de mettre en relation les observations satellitaires avec la concentration de chlorophylle-a *in situ* (biomasse dérivée de la concentration de chlorophylle-a). Trois satellites sont comparés (SeaWiFS, MODIS, VIIRS). Six sous-régions de l'Atlantique Nord-Ouest ont été examinées pour la télédétection du phytoplancton. On a constaté une baisse de la biomasse depuis 2010 dans la plupart des sous-régions.

Projet 3 – Cytométrie en flux

Il est difficile de trouver quelqu'un pour traiter les données; les données de 2016 ont été traitées et celles de 2017 l'ont été à la mi-mars 2018. Nous devons discuter d'une stratégie zonale (coordination avec la région du Québec pour le protocole, étalonnage croisé, etc.).

Un nouvel instrument, le FluoroSea, est en cours d'essai. Il traite un petit volume, il faut donc le déployer pendant longtemps pour obtenir un échantillon de taille décente. Le BIO est également équipé d'une FlowCam (Alice Ortman).

Discussion

Aucune.

PÉRIODE DE LA PROLIFÉRATION : RÉSULTATS DE DIFFÉRENTES MÉTHODES D'ANALYSE – NICOLAS LAMBERT

Collaborateur : D. Lavoie

L'objectif de l'exposé est de montrer les différentes méthodes analytiques utilisées pour déterminer le moment de la prolifération du phytoplancton au printemps. Nous avons utilisé la concentration de chlorophylle-a simulée par notre modèle biogéochimique pour mettre à l'essai trois méthodes différentes permettant de déterminer le premier jour de la prolifération. Les méthodes présentées révèlent des résultats similaires dans le golfe du Saint-Laurent, mais les résultats diffèrent sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine. La méthode actuelle utilisée avec les données de télédétection (on utilise 20 % de la chlorophylle-a maximale à la surface comme valeur seuil pour le début de la prolifération) pose quelques problèmes, en particulier lorsque l'amplitude de la prolifération est faible. Les deux autres méthodes présentées (valeur seuil fixe de 1,2 g/m³ et 10 % de la différence entre le maximum printanier et le minimum hivernal de la chlorophylle-a à la surface) semblent résoudre ces problèmes. Des discussions supplémentaires s'imposent sur la pertinence de la méthode actuelle et la façon dont elle peut être améliorée.

Discussion

Ils ont utilisé le même modèle pour le golfe du Saint-Laurent que J. Chassé, en ajoutant des variables biogéochimiques (modèle NPZD [nutriments, phytoplancton, zooplancton, détritux]), l'oxygène dissous, le pH; cela représente un ajout de 11 variables et 19 interactions). La production primaire est l'un des paramètres les plus difficiles à modéliser. Chaque méthode utilisée pour déterminer le début de la prolifération (c'est-à-dire le jour de l'année) présente un inconvénient et donnera des résultats différents. Dans le cadre d'un projet du PSACCMA, on cherche à utiliser la meilleure méthode et à projeter l'évolution du début de la prolifération dans un modèle de projection climatique.

Le fait que l'IOB utilise le critère des 20 % soulève une préoccupation. Ces dernières années, il y a eu des problèmes avec la date de début du bloom, et cela pourrait être lié à un problème venant de leur critère. Comme il existe des données climatologiques pour chaque cellule, on

pourrait faire le même exercice dans chaque cellule et choisir le meilleur critère, qui devrait être standard pour toute la zone.

Les concentrations de chlorophylle-*a* reposaient sur les extrants du modèle pour la cellule de surface (6 m) mais les analyses n'ont pas appliqué l'algorithme de l'IOB actuellement utilisé pour fournir les paramètres de la prolifération printanière du phytoplancton.

UTILISATION DES MODÈLES D'HABITAT OPTIMAL ET RÉALISÉ POUR ÉVALUER LES MÉCANISMES SOUS-JACENTS DES RÉACTIONS DES POPULATIONS DE *CALANUS* AUX FUTURS CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST – STÉPHANE PLOURDE

Collaborateurs : C. Lehoux, F. Maps, P. Pepin, C.L. Johnson, Z. Wang, D. Brickman

Au cours de la dernière décennie, on a élaboré plusieurs modèles d'habitat et de niche pour prédire les changements futurs des répartitions spatiales des espèces dominantes de copépodes planctoniques du genre *Calanus* en réaction au réchauffement de l'océan dans l'Atlantique Nord. Ici, nous avons combiné des modèles d'habitat réalisé et optimal, fondés sur l'abondance et les caractéristiques du cycle biologique, respectivement, pour estimer les changements potentiels des abondances des populations et évaluer la dynamique sous-jacente des réactions des *Calanus* aux futurs changements climatiques dans l'Atlantique Nord-Ouest. Tout d'abord, nous avons construit des modèles d'habitat réalisé à l'aide des données sur l'abondance nette du plancton intégrée en profondeur, recueillies entre 1999 et 2012 dans l'Atlantique Nord-Ouest par le PMZA. Ensuite, nous avons utilisé des modèles d'habitat optimal pour caractériser la réaction des principaux paramètres de la dynamique des individus et des populations aux conditions environnementales pendant les phases actives (mortalité/survie pendant le stade CI, taille des stades tardifs) et inactives (métabolisme et durée de la diapause) du cycle biologique des *Calanus*. À l'aide de ces modèles, nous avons alors estimé les changements futurs de l'abondance et la dynamique des espèces de *Calanus* en utilisant une climatologie d'un ensemble d'indices décrivant les conditions environnementales dans les habitats de surface et profonds pour les périodes 1999-2012 (actuelle) et 2066-2085 (future), à partir d'une exécution climatique du modèle NEMO-OPA utilisant le scénario RCP 8.5 (scénario d'émissions élevées de CO₂). Les résultats nous ont permis de décrire comment les changements de la répartition, de l'abondance et de la phénologie des espèces de *Calanus* vers la fin du siècle actuel pouvaient être expliqués par des processus clés se produisant à divers stades de leur cycle biologique.

Discussion

Ils ont recyclé les modèles additifs généralisés (MAG) décrits dans Albouy-Boyer *et al.* (2016), mais ont supprimé l'effet mixte de l'année-mois. Les résultats montrent une amélioration par rapport au document d'Albouy-Boyer *et al.* (2016). On prévoit une énorme augmentation de *Paracalanus* spp. (mais pas dans le golfe du Saint-Laurent ou au nord de 48° N). Le modèle révèle des changements potentiels dans le taux de survie des œufs : une survie généralement plus élevée en début de saison et plus faible en fin de saison, sauf pour Terre-Neuve et le Labrador, où il n'y a pas de changement. Des changements potentiels de la durée de la diapause sont également attendus : principalement une réduction de la durée d'environ 50 jours maximum (plus importante dans les zones méridionales). Le réchauffement de l'océan devrait avoir un effet négatif sur *C. finmarchicus* dans le golfe du Maine et sur le plateau néo-écossais, un effet neutre dans le golfe du Saint-Laurent et un effet positif à Terre-Neuve et au Labrador. Les changements des conditions environnementales devraient avoir un effet négatif sur les espèces arctiques telles que *C. glacialis* et *C. hyperboreus*.

APPROCHES DE MODÉLISATION POUR COMPRENDRE LA VARIABILITÉ SPATIALE DES *CALANUS* – CATHERINE L. JOHNSON

Collaborateurs : C. Brennan, S. Plourde, K. Krumhansl, C. Lehoux, D. Lavoie, J. Chassé, W. Gentleman, F. Maps

Les copépodes des espèces *Calanus* sont de grandes espèces zooplanctoniques riches en énergie et qui dominent la biomasse sur les plateaux de l'Atlantique canadien. Ce sont des proies importantes des baleines noires de l'Atlantique Nord (BNAN), des poissons planctivores et d'autres espèces de niveau trophique supérieur. Les abondances du copépode traditionnellement dominant *Calanus finmarchicus* sont faibles dans toute la zone Atlantique depuis le début des années 2010, tout comme celles de son congénère arctique *Calanus hyperboreus* sur le plateau néo-écossais et plus récemment dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL). Le but de ce projet était d'élaborer un modèle dynamique pour améliorer les prédictions des répartitions spatiales de l'abondance des *Calanus* sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Saint-Laurent, d'après les observations du PMZA et la modélisation statistique. À ce stade de l'élaboration du modèle, on présente des estimations hybrides des répartitions des *Calanus* à partir de modèles statistiques et de suivi de particules, en se concentrant sur les habitats d'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le sud du golfe du Saint-Laurent. L'approche du modèle a été établie comme un processus en quatre étapes, avec le modèle de suivi des particules (étape 1), représentant l'advection, la dispersion et la nage verticale vers les profondeurs cibles selon les modèles statistiques de la répartition verticale, et des modèles fondés sur les individus pour le développement et la mortalité de *C. finmarchicus* et *C. hyperboreus* (étape 2) pour estimer les changements de la répartition et de l'abondance des stades de développement dans les exécutions du modèle sur 30 jours. Les exécutions du modèle ont été initialisées avec les répartitions spatiales et l'abondance des *Calanus* à partir des champs mensuels du modèle additif généralisé, et on a utilisé les champs de vitesse et de température moyenne sur deux jours du modèle CANOPA MC dans le suivi des particules et les modèles fondés sur les individus. On a validé les produits mensuels moyens du modèle en 3D de l'abondance des stades tardifs des *Calanus* par stade, espèce et activité (actif/diapause) (étape 3) à partir de vérifications sur le terrain (comparaison aux observations disponibles dans le sud du golfe du Saint-Laurent), d'intercomparaisons du modèle (par rapport à l'abondance prédite par le modèle additif généralisé) et d'analyses de sensibilité (étape 4). Les enseignements tirés de la validation du modèle permettront d'améliorer la phase suivante de l'élaboration du modèle (étape 4). Le modèle a été testé pour reproduire les changements mensuels des niveaux de l'abondance moyenne dans la région, et nous avons donc développé un facteur de correction pour ajuster le modèle à l'abondance moyenne mensuelle régionale dans le modèle additif généralisé afin de comparer les profils de répartition. Les profils d'inadéquation du modèle ont été caractérisés et utilisés pour déterminer les périodes où des processus non paramétrés dans le modèle peuvent être importants (p. ex. migration ontogénétique, mortalité variable). Le modèle ajusté a amélioré les prédictions de l'abondance spatiale des stades tardifs des *Calanus* dans le sud du golfe du Saint-Laurent par rapport à celles des modèles additifs généralisés. Les trajectoires des particules et les informations correspondantes sur l'abondance ont mis en évidence l'importance du transport dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis l'estuaire du Saint-Laurent et le chenal Laurentien (c'est-à-dire les régions sources profondes en amont) des stades précoces et des stades actifs tardifs des *Calanus*. Le modèle peut permettre d'estimer la répartition temporelle et spatiale de l'habitat d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord. Dans la prochaine phase de développement du modèle, nous prévoyons d'étendre le modèle fondé sur les individus à un modèle complet de développement de la population et de vérifier les hypothèses sur les facteurs des grands changements observés au cours de la dernière décennie.

Discussion

En juin, il y a une grande population active dans les eaux proches de la surface. Dans les eaux profondes du chenal Laurentien, il y a toujours une grande abondance de *Calanus* en diapause, ce qui n'est pas surprenant. Un « modèle corrigé » (pour ajuster les modèles additifs généralisés à l'abondance moyenne mensuelle régionale) a été construit pour faciliter la comparaison des répartitions spatiales entre les observations, les modèles additifs généralisés et les extrants du modèle dynamique. Le modèle est utile pour fournir des informations sur le calendrier. On souligne que les transports sont importants pour déterminer la répartition spatiale des *Calanus*.

TAILLE/ÉTAT CORPOREL DE *C. FINMARCHICUS* – STÉPHANE PLOURDE ET PIERRE PEPIN

Collaborateurs : C.L. Johnson, T. O'Brien

Cet exposé en trois parties est consacré à l'état de la recherche sur la taille et la teneur en lipides des copépodes (pour le golfe du Saint-Laurent et les plateaux de Terre-Neuve et néo-écossais).

Partie 1 – Variation de la taille dans le golfe du Saint-Laurent

Les objectifs étaient de décrire les variations interannuelles de la longueur du prosome et du contenu lipidique pour *C. finmarchicus* aux stades CV et CVIf. Quatre zones ont été examinées : l'estuaire et l'ouest, l'est et le sud du golfe. Il existe une variabilité interannuelle de la longueur et des variations interannuelles plus importantes de la plénitude de la glande gazeuse par rapport à la longueur. Entre 2008 et 2009, il n'y avait pas beaucoup de différence dans la longueur du prosome, mais une grande différence dans la plénitude des glandes gazeuses.

Partie 2 – Quantité de lipides pour la classe CV à Terre-Neuve et au Labrador

Les auteurs citent l'article de Deep Sea Research (Pepin et Head 2009). Les animaux ont été collectés à partir de traits à 1 000 m au maximum au début et à la fin de différents secteurs, et on a utilisé une fonction de densité cumulative. Les conditions qui conduisent à des réserves énergétiques plus importantes et à des copépodites C5 plus grands à l'automne sont associées à une forte survie des adultes au printemps *et/ou* à une émergence/une fraie retardée; à un développement rapide de la cohorte pendant l'été; et à l'apparition d'une deuxième génération à l'automne. Les températures de l'eau plus fraîches sont bénéfiques à l'état des *Calanus* au printemps, tandis que le taux de réchauffement rapide au début de l'été et les conditions plus chaudes à l'automne favorisent l'accumulation de réserves d'énergie et une survie plus forte, ainsi qu'une plus grande probabilité d'une deuxième génération à l'automne.

Partie 3 – CIEM (Conseil international pour l'exploration de la mer) – Groupe de travail sur l'écologie du zooplancton : analyse des changements de la communauté de l'Atlantique Nord

Le mandat triennal du groupe de travail du CIEM sur l'écologie du zooplancton pour 2018-2020 comprend le mandat E : « Analyser les changements dans les répartitions géographiques, les profils saisonniers et les tendances interannuelles des espèces de macro- et mésozooplancton de l'Arctique et de l'Atlantique Nord. » L'objectif de ce mandat est d'élaborer des analyses comparatives des changements dans les communautés zooplanctoniques dans la région du CIEM qui traitent des changements dans les espèces sous-dominantes (autres que les *Calanus*) et tirent profit de la large couverture spatiale des séries chronologiques incluses dans les rapports du groupe de travail. Dans le cadre d'une étude pilote, on a évalué les

changements dans les communautés de copépodes pour les ensembles de données combinés sur le zooplancton du PMZA des Maritimes et de l'EcoMon GoM de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis), selon une approche de « changement de rang quinquennal ». Cette première analyse a porté sur la période de chevauchement entre l'échantillonnage des deux programmes (1999 à 2016, plus précisément les 15 années de 2002 à 2016), ainsi que sur 30 années de données étendues d'EcoMon et de séries quinquennales (p. ex. 2002 à 2006, 2007 à 2011 et 2012 à 2016, cette dernière étant une période où les températures chaudes de l'eau ont atteint des records dans cette région). L'analyse pilote s'est concentrée sur quelques espèces dominantes et sous-dominantes qui étaient communes aux deux ensembles de données (*Calanus finmarchicus*, *Metridia lucens* et *Temora longicornus*) et a constaté que les changements de rang étaient observés principalement pendant la période chaude 2012-2016. Ce type d'analyse pourrait être étendu à l'ensemble de la région couverte par le groupe de travail sur l'écologie du zooplancton et à sa grande collection d'espèces. L'étude relevant du mandat E sera un processus évolutif, qui changera et s'améliorera à mesure que de nouveaux résultats et de nouvelles idées seront élaborés à partir des données et des participants. Il y aura probablement une série d'analyses et de sous-analyses appliquées, répondant à différentes questions ainsi qu'aux différentes capacités des divers ensembles de données. Les participants et le groupe de travail élargi sont invités à faire part de leurs commentaires, réactions, remarques et conseils. La première étape nécessaire au lancement du projet sera la compilation des données des participants. Pour un développement optimal du projet, les données sont requises à la résolution taxonomique, spatiale et temporelle maximale disponible.

Discussion

Les *Calanus* sont plus grands dans l'estuaire du Saint-Laurent et dans le golfe du Saint-Laurent. Les variations interannuelles de la longueur du prosome sont importantes, mais la longueur du prosome des deux stades était plus petite dans toute la région de la fin des années 2000 à 2015, peut-être en réaction à des conditions plus chaudes. Les variations de la plénitude de la glande gazeuse sont cohérentes avec le cycle biologique et on observe également de grandes variations interannuelles. Les conditions pour trouver de plus grandes réserves d'énergie chez les individus des *Calanus* sont les suivantes :

1. forte survie des adultes au printemps ou fraie retardée;
2. développement rapide de la cohorte pendant l'été;
3. apparition d'une deuxième génération à l'automne.

Il a été recommandé que le PMZA commence à quantifier l'état de développement pendant les relevés comme un indice de « l'état » pour les taxons clés.

Une question pertinente pour notre région et liée au mandat est de savoir comment les communautés de mésozooplancton de l'Atlantique Nord évoluent en réaction aux changements environnementaux (et pourquoi). Des idées sont également soumises pour une étude pilote sur le « changement de rang quinquennal », par exemple, entre 2002 et 2012, *C. finmarchicus* s'est classé aux rangs un à trois 73 % du temps, mais seulement 39 % du temps de 2012 à 2016. Il serait bon que le PMZA participe aux travaux de ce groupe de travail (le groupe de travail se réunit en même temps que la réunion annuelle du PMZA en 2018). Toutefois, le groupe de travail devra avoir accès aux données complètes du PMZA. Une discussion s'ensuit pour savoir si et comment nous devrions partager nos données.

PREMIÈRE SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST

Rapporteur – David Bélanger

CONDITIONS PHYSIQUES DANS LA MER DU LABRADOR (PMZAO) EN 2017 – IGOR YASHAYAEV

Collaborateur : M. Ringuette

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique au large du plateau continental (PMZAO) fournit des observations sur la variabilité du climat océanique et du plancton qui ont une incidence sur le climat et les écosystèmes régionaux au large du Canada atlantique et sur le système climatique mondial. Cette année a constitué un défi, car il n'a pas été possible de réaliser notre campagne de terrain habituelle dans la mer du Labrador. Le réseau de flotteurs-profileurs Argo s'est avéré déterminant pour surveiller la variabilité tout au long de l'année, mais leur nombre dans la mer du Labrador était limité en 2017.

Dans la mer du Labrador, les pertes de chaleur à la surface en hiver entraînent la formation d'eaux denses, qui alimentent la circulation globale de retournement de l'océan et la ventilation des couches profondes. Au cours de l'hiver 2016-2017, comme durant l'hiver précédent, sous les latitudes moyennes à élevés, l'Atlantique Nord a connu une perte de chaleur à la surface plus modérée qu'à l'hiver 2014-2015, pendant lequel on a enregistré les plus fortes pertes de chaleur en plus de deux décennies. Malgré la perte de chaleur plus faible de l'océan vers l'atmosphère les deux années suivantes, le préconditionnement de la colonne d'eau causé par le mélange convectif des années précédentes a néanmoins conduit à la formation la plus importante, en termes de volume et de profondeur, d'eau de la mer du Labrador depuis 1994. Comme en 2016, les profils de température et de salinité obtenus par les flotteurs Argo ont montré que la couche de mélange hivernale et donc la convection dans le centre de la mer du Labrador ont atteint 2 000 m en 2017, dépassant les profondeurs de la couche de mélange de 1 600 et 1 700 m en 2014 et 2015, respectivement. Le millésime 2017 de l'eau de la mer du Labrador se caractérise par des températures basses ($< 0,3$ °C) et une faible salinité ($< 34,86$) entre 1 000 m et 1 700 m de profondeur. La convection hivernale en 2016 et celle de l'année suivante (2017) sont, pense-t-on, les plus profondes depuis le record de 2 400 m établi en 1994. La classe annuelle de l'eau de la mer du Labrador qui en a résulté est l'une des plus grandes jamais observées en dehors du début des années 1990. Cela laisse également penser que la forte convection hivernale en 2017 a encore accru l'absorption des gaz (oxygène dissous, gaz anthropiques et dioxyde de carbone) et, par conséquent, leurs concentrations dans la partie inférieure de la couche de 0-2 000 m de la mer du Labrador, mais cela pourrait être confirmé par des mesures prises directement à bord des navires.

Le refroidissement progressif des 2 000 mètres supérieurs et le mélange hivernal profond et intense pendant les quatre hivers consécutifs de 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 et 2016-2017 ont interrompu la tendance générale au réchauffement et à la stratification qui persiste dans les eaux intermédiaires de la mer du Labrador depuis le milieu des années 1990.

La variabilité interannuelle du contenu thermique de l'océan dans la mer du Labrador et de la perte cumulative de chaleur à la surface pendant les saisons de refroidissement indique que le refroidissement atmosphérique hivernal anormalement fort associé à l'oscillation nord-atlantique continue à alimenter la convection récurrente. À son tour, la convection profonde récurrente contribue à la variabilité à l'échelle décennale des propriétés et du transport des eaux profondes à travers et depuis l'Atlantique Nord subpolaire (par la limite occidentale de l'océan et les voies intérieures) et potentiellement de l'AMOC.

La couche supérieure (0 à 200 m) et la couche plus profonde (200 à 2 000 m) se refroidissent depuis 2010. Cependant, la tendance au dessalement observée dans l'eau de la mer du Labrador nouvellement formée ou nouvellement ventilée entre 2011 et 2016 s'est inversée en 2016, et l'eau formée à l'hiver 2017 est la plus dense depuis le milieu des années 1990.

En raison de l'annulation du relevé de recherche du printemps, nous n'avons pas été en mesure de mettre à jour le taux de déclin du pH, précédemment déclaré à un taux moyen de $-0,002 \text{ a}^{-1}$ de 1994 à 2016, ni d'évaluer l'état de *Calanus finmarchicus*, le mésozooplancton dominant dans la région occidentale et centrale de la mer du Labrador, après les creux records signalés en 2016. Une couverture nuageuse inhabituellement intense au printemps a également empêché d'évaluer les caractéristiques de la prolifération printanière du phytoplancton dans une grande partie de la région. Toutefois, l'occurrence d'une prolifération automnale cette année encore semble indiquer que cette caractéristique devient davantage la norme que l'exception.

Discussion

Il est essentiel d'intensifier le déploiement des flotteurs Argo dans la mer du Labrador pour mieux comprendre les processus océanographiques physiques dans le Nord-Ouest de l'Atlantique. Nous avons aussi besoin de main-d'œuvre supplémentaire pour produire un document de recherche sur le déploiement des flotteurs Argo. Les flotteurs Argo ont produit des données biogéochimiques pour la mer du Labrador et le groupe du PMZA devrait s'efforcer de relier les observations de la mer du Labrador aux tendances observées dans les relevés du PMZA.

On pourrait échantillonner le zooplancton à plus de 100 m de profondeur; le groupe convient que c'est une bonne idée, mais que cela nécessiterait un financement supplémentaire.

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR EN 2017 – FRÉDÉRIC CYR

Collaborateur : Section d'océanographie du CPANO

Un examen des conditions environnementales sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador est présenté pour 2017. Après une brève mise en contexte sur le forçage à grande échelle, on résume l'effort de suivi (station 27, PMZA et relevés multispécifiques). Dans l'ensemble, l'année 2017 a été proche de la normale. La température de l'air dans la région était légèrement supérieure à la normale, à l'exception d'un printemps froid. La température à la surface était généralement inférieure à la normale et le volume de la CIF a augmenté au cours des quatre dernières années. Une grande anomalie froide généralisée a été observée en automne sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador. L'oscillation multidécennale de l'Atlantique semble également entrer dans une phase décroissante après une phase positive qui a débuté au début des années 2000.

Discussion

On souligne que l'eau était plus douce malgré un volume de glace de mer inférieur à la normale. La salinité plus faible pourrait être liée à l'augmentation de l'apport fluvial. On mentionne également qu'il serait utile d'insérer les profondeurs des bouteilles sur le graphique de l'oxygène dissous.

L'anomalie de l'oxygène dissous sur la passe Flamande peut être le résultat d'un afflux d'eau en provenance de la mer du Labrador. On pourrait comparer une série chronologique des conditions dans la Passe aux conditions mesurées dans l'océan profond.

Comme la région de Terre-Neuve-et-Labrador se trouve à la limite entre la dépression de l'oscillation nord-atlantique et un système de haute pression, il peut être utile d'explorer d'autres indices du forçage atmosphérique.

CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – GARY MAILLET

Collaborateurs : P. Pepin, D. Bélanger

Les relevés océanographiques saisonniers effectués par le PMZA dans les secteurs standards, combinés aux données satellitaires synoptiques sur la couleur des océans, fournissent de relativement bonnes évaluations spatiales et temporelles des indices biogéochimiques et des niveaux trophiques inférieurs en 2017. De manière générale, les relevés saisonniers le long des secteurs standards de Terre-Neuve et du Labrador ont indiqué une réduction des stocks de macronutriments. La réduction des bassins de macronutriments disponibles coïncide avec celle de la biomasse du phytoplancton dans tous les secteurs standards pendant la même période. Malgré la réduction des stocks de nutriments et de la biomasse correspondante du phytoplancton ces dernières années, l'abondance de nombreux groupes fonctionnels représentant différentes composantes du zooplancton a augmenté régulièrement au cours des séries chronologiques disponibles. Dans les secteurs standards, on a observé des abondances plus élevées d'un copépode calanoïde clé (*Pseudocalanus*) et d'autres petits copépodes des eaux chaudes et froides, ainsi que d'invertébrés benthiques et de zooplancton gélatineux. La transition à des taxons plus petits, combinée à une plus faible abondance du gros copépode calanoïde riche en énergie (*Calanus finmarchicus*), a entraîné un changement dans la composition de la communauté du zooplancton. Ce changement de la composition de la communauté concorde avec la diminution générale de la biomasse du zooplancton observée ces dernières années. L'évaluation d'un certain nombre d'indices physiques, notamment les indicateurs climatiques océaniques, révèle un lien avec les indices de production primaire et secondaire et peut représenter des facteurs importants dans l'écosystème.

Discussion

Le départ tardif du relevé d'automne est dû à la panne du navire affrété et peut avoir un impact sur la représentativité des données. Des procédures supplémentaires de QC/QA seront appliquées avant d'intégrer l'information dans les séries chronologiques.

Le déclin de la biomasse du zooplancton, alors que l'abondance globale des organismes semble augmenter, est le résultat de la diminution de l'abondance des grands copépodes (*C. finmarchicus*) et d'une augmentation de l'abondance des petits copépodes (*Pseudocalanus* spp.).

TRANSPORT DU COURANT DU LABRADOR D'APRÈS LES MESURES D'ADCP À BORD DE NAVIRES – GUOQI HAN

Collaborateurs : E. Colbourne, S. Snook, D. Senciall

L'indice du transport annuel moyen du courant du Labrador montre que le transport du courant du Labrador sur le talus du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve était déphasé par rapport au transport sur le talus néo-écossais pendant la plupart des années entre 1993 et 2017. Le transport était le plus important au début des années 1990 et le plus faible au milieu des années 2000 sur le talus du Labrador et le nord-est de Terre-Neuve, et le contraire sur le talus néo-écossais. L'indice du transport du courant du Labrador était corrélé positivement et négativement avec l'indice hivernal de l'oscillation nord-atlantique sur le talus du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve et sur le talus néo-écossais, respectivement. Les trois dernières

années, le courant du Labrador était proche de sa force normale. En 2017, son transport moyen annuel était supérieur à la normale d'environ un écart-type sur le talus du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve et inférieur à la normale d'environ un écart-type sur le talus néo-écossais.

Discussion

Aucune.

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

On donne un aperçu des conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2017. Le ruissellement moyen annuel du Saint-Laurent mesuré à Québec et sa combinaison avec les rivières se déversant dans l'estuaire (RIVSUM II) étaient tous deux à leur plus haut niveau depuis 1974. La couverture de glace de mer a atteint son sixième volume maximal le plus bas depuis 1969. La moyenne des températures de la surface de la mer dans le golfe était proche de la normale ou supérieure à celle-ci de mai à novembre 2017, ce qui donne une moyenne de mai à novembre au-dessus de la normale (+ 0,6 °C, + 0,9 ET). La CIF d'août affichait une température minimale plus élevée que la normale (+0,8 ET) et un volume inférieur à la normale de moins de 1 °C (-0,6 ET), mais l'indice de la température minimale moyenne saisonnière était proche de la normale. Les températures de l'eau en profondeur ont augmenté dans l'ensemble dans le golfe avec l'advection vers l'intérieur provenant du détroit de Cabot. La température moyenne dans le golfe du Saint-Laurent a diminué par rapport aux records de 2015 à 150 et 200 m, demeurant au-dessus de la normale (2,7 °C, + 0,5 ET et 5,0 °C, + 1,4 ET), elle a légèrement diminué à 250 m (6,0 °C, + 2,7 ET) par rapport au record de 2016, mais a établi un nouveau record à 300 m (6,3 °C, + 5,0 ET). La superficie du fond couverte par des eaux à plus de 6 °C a diminué en 2017 dans le chenal d'Anticosti et le chenal d'Esquiman, mais a fortement augmenté dans le centre du golfe et fait sa première apparition dans le nord-ouest du golfe.

Discussion

En guise de suivi de cet exposé concernant les produits sur la SST, on mentionne que le groupe de télédétection de l'IOB dispose de composites mensuels établis à partir des anomalies quotidiennes de la SST. Il serait également utile de surveiller la température dans le détroit de Belle Isle car les saumons l'empruntent pour accéder au golfe.

Des inquiétudes sont exprimées quant à l'établissement d'un lien entre les changements physiques et les impacts sur le réseau trophique dans l'avis scientifique. Il serait plus approprié de le mentionner dans un communiqué de presse.

L'intrusion de glace en fin de saison à travers le détroit de Belle Isle était constituée de glace de deuxième année.

Les changements majeurs de température dans le golfe préoccupent les biologistes de la région et on mène certaines enquêtes sur leur impact potentiel sur les organismes marins.

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – MARJOLAINE BLAIS

Collaborateurs : P. Galbraith, M. Scarratt, S. Plourde, L. Devine, C. Lehoux, C. Caverhill, C. Porter, M. Starr, L. St-Amand, I. St-Pierre

Nous donnons un aperçu des conditions biochimiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2017. Les stocks de nitrates dans la couche de surface (0 à 50 m) étaient généralement proches de la normale partout dans le golfe du Saint-Laurent. Cependant, ils étaient supérieurs à la normale

dans les eaux profondes de l'est du golfe (eGSL); ce phénomène est observé depuis 2012 et est associé à des intrusions d'eaux chaudes et salées. La chlorophylle-*a* intégrée verticalement était sous la normale dans l'ouest du golfe et au-dessus de la normale dans le sud pendant l'été et l'automne. L'anomalie positive de la chlorophylle-*a* mesurée dans le sud du golfe du Saint-Laurent était en fait la plus forte enregistrée depuis 2002. Cependant, selon l'imagerie par satellite, l'amplitude de la prolifération printanière était généralement inférieure à la normale dans tout le golfe, y compris dans le sud. Les données tirées des satellites montrent que la moyenne annuelle de la chlorophylle-*a* en surface était proche de la normale dans tout le golfe malgré la faible biomasse printanière. L'abondance des dinoflagellés a atteint un creux record à la station de Rimouski, alors qu'elle était supérieure à la normale à la vallée de Shediac, tout comme les flagellés et les ciliés. En 2017, la biomasse zooplanctonique était inférieure à la moyenne partout dans le golfe. Les principaux groupes fonctionnels de zooplancton et les abondances des espèces étaient tous au-dessus de la normale dans l'est du golfe du Saint-Laurent, tandis que les abondances de *C. finmarchicus*, de *Pseudocalanus* spp. et les abondances totales des copépodes affichaient des anomalies négatives ailleurs. C'est la première fois depuis 2012-2013 que des anomalies négatives ont été enregistrées pour *Pseudocalanus* spp. La diminution du poids moyen par individu au cours des dernières années indique que les petits taxons de zooplancton deviennent plus importants dans la communauté globale. De plus, on a de nouveau observé des abondances supérieures à la normale des espèces de copépodes associées aux eaux chaudes en 2017, poursuivant une tendance remarquée depuis 2011. Les indices du développement des populations donnent à penser que le développement de *C. finmarchicus* a été retardé dans l'ouest et l'est du golfe du Saint-Laurent en 2017. Dans l'ouest du golfe, c'est la tendance inverse de celle qui a été observée ces dernières années, tandis que dans l'est, le développement de *C. finmarchicus* a surtout été retardé depuis 2013. La diminution de la proportion d'adultes (stade copépodite CVI) dans les populations de *C. hyperboreus* et *C. glacialis* pendant l'automne en 2012 et de 2015 à 2017 pourrait indiquer une transition d'un cycle biologique pluriannuel à un cycle annuel. Enfin, les concentrations d'oxygène à 300 m ont atteint leur plus faible niveau mesuré jusqu'à présent dans plusieurs régions du golfe du Saint-Laurent en 2017. Les anomalies négatives des concentrations d'oxygène dans les eaux profondes étaient particulièrement fortes dans les régions du centre du golfe du Saint-Laurent et du détroit de Cabot. Ces dynamiques pourraient refléter l'influence des eaux profondes plus chaudes que la normale et d'un ruissellement du Saint-Laurent bien supérieur à la normale en mai et juin 2017.

Discussion

Le rapport entre la biomasse et l'abondance du zooplancton pourrait être utile pour suivre les tendances de la classe de taille du zooplancton. Il serait également utile d'inclure de nouveaux indices pour évaluer le couplage benthique-pélagique et la structure de la communauté zooplanctonique dans les futurs rapports du PMZA étant donné que 1) l'énergie provenant des gros copépodes est principalement retenue dans le milieu pélagique alors que l'énergie provenant des petits copépodes est principalement transférée au milieu benthique, et 2) on a observé une augmentation de la proportion de larves benthiques dans le zooplancton à Terre-Neuve. Enfin, la reproduction de *Calanus hyperboreus* sera probablement influencée par le réchauffement des températures dans les années à venir.

Le retraitement des données par satellite après 2012 ne devrait pas avoir d'incidence sur les tendances des anomalies.

DEUXIÈME SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST

Rapporteuse – Marjolaine Blais

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE EN 2017 – DAVID HEBERT

Collaborateurs : D. Brickman, R. Pettipas

Les deux missions dans les Maritimes ont été effectuées sur des navires affrétés. La mission de printemps a eu lieu à la période normale, mais celle d'automne a eu lieu deux mois plus tard que la période normale d'échantillonnage. En 2017, les anomalies de la température de l'air étaient positives pour tous les sites, allant de +0,6 °C (+0,8 ET) à Boston à +1,0 °C (1,3 ET) à Halifax. Les températures de la surface de la mer établies par satellite étaient supérieures aux températures moyennes de 1981 à 2010, avec des valeurs allant de 0,7 °C (1,2 ET) pour le détroit de Cabot à 1,9 °C (3,0 ET) dans l'ouest du plateau néo-écossais. Les anomalies annuelles des températures de la surface de la mer à St. Andrews et Halifax étaient de +0,8 °C (+1,5 ET), soit une diminution de 0,6 °C par rapport à 2016, et de +0,7 °C (+1,0 ET), soit une diminution de 0,3 °C par rapport à 2016. Les températures de l'eau à certains sites et à certaines profondeurs variaient de 0,4 °C (0,7 ET) à 1,6 °C (3,0 ET) au-dessus de la normale, avec une valeur record pour le bassin de Georges à 200 m et les deuxièmes valeurs les plus élevées pour le détroit de Cabot à 200-300 m et le bassin d'Émeraude à 250 m. Les températures au fond en juillet pour les parties du plateau continental des régions 4Vn, 4Vs, 4W et 4X de l'OPANO (Organisation des pêches de l'Atlantique Nord) étaient respectivement de 0,7 °C (1,6 ET), 1,3 °C (1,9 ET), 0,8 °C (1,1 ET) et 1,6 °C (2,2 ET) au-dessus des valeurs moyennes de 1981 à 2010. Par rapport à l'année record de 2014 pour la région 4Vn, 2017 a été la quatrième année la plus chaude, 0,5 °C en dessous du record. 2017 a été la 5^e année la plus chaude dans la région 4Vs de l'OPANO; 2015 a été la 2^e année la plus chaude. Dans la région 4X, 2017 a été la 4^e année la plus chaude, soit 0,6 °C de moins que l'année record de 2012. Un indice composite, composé de 20 séries chronologiques des températures de la mer de la surface au fond dans toute la région, révèle que 2017 était la troisième année la plus chaude en 48 ans (2016 était la deuxième plus chaude et 2012 était la plus chaude), avec une anomalie moyenne normalisée de + 1,7 écart-type par rapport à la période allant de 1981 à 2010.

Discussion

La plupart des présentations des données physiques montrent des changements dans la saisonnalité de différents paramètres, tels que le moment du refroidissement. Une discussion porte sur la façon dont nous pourrions utiliser les changements dans ces paramètres pour faciliter l'interprétation des données biologiques. Compte tenu des incertitudes associées à notre plan d'échantillonnage en ce qui concerne la saisonnalité des paramètres, il pourrait être plus approprié d'utiliser une analyse multivariée ou d'examiner différents paramètres et de voir s'ils sont cohérents. La température de la surface de la mer, la période de la prolifération printanière et la stratification de la colonne d'eau sont certains des paramètres intéressants à examiner. Les signaux ou tendances déjà observés dans certains paramètres sont intéressants en soi, mais c'est surtout la façon dont ils se propagent dans l'écosystème qui importe. Ces analyses ne feraient pas nécessairement partie de l'avis scientifique.

CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS L'EST DU GOLFE DU MAINE – CATHERINE L. JOHNSON

Collaborateurs : E. Devred, B. Casault, J. Spry, E. Head

On a examiné les conditions biogéochimiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 2017 dans le contexte de la poursuite à la fois des températures de la surface et près du fond plus chaudes que la normale, un profil qui a débuté en 2008, et de la stratification supérieure à la normale. En 2017, les anomalies des nitrates, des silicates et des phosphates en eaux profondes étaient toutes fortement négatives. Les observations par télédétection ont indiqué des proliférations printanières de phytoplancton de faible ampleur dans toute la région. À Halifax-2, le bloom printanier était très profond, a débuté tardivement et n'a pas duré longtemps, ce qui suggère que son ampleur pourrait être plus grande que celle enregistrée par télédétection dans la partie centrale du plateau néo-écossais. La communauté phytoplanctonique à Halifax-2 était dominée par de petits flagellés pendant la majeure partie de l'été et de l'automne, ce qui reflète probablement l'influence de la stratification de la colonne d'eau pendant ces saisons. La biomasse du zooplancton et l'abondance de *Calanus finmarchicus* et des petits copépodes *Pseudocalanus* spp. sont demeurées inférieures à la moyenne. Les niveaux de l'abondance des copépodes totaux et des non-copépodes totaux étaient tous deux inférieurs ou proches de la moyenne dans l'est et le centre du plateau néo-écossais et supérieurs ou proches de la moyenne dans l'ouest du plateau néo-écossais et aux stations de la série chronologique à haute fréquence. Ce profil était également évident chez les copépodes des plateaux chauds. L'abondance des *Calanus* arctiques, un indicateur des eaux froides sur le plateau néo-écossais, est restée inférieure à la moyenne, tandis que celle des copépodes des eaux chaudes du large, supérieure à la moyenne, suggère une plus grande contribution des eaux du large au plateau néo-écossais ces dernières années, surtout dans les régions centrale et occidentale. On a testé plusieurs types de nouveaux paramètres susceptibles d'étendre la représentation des principaux changements des niveaux trophiques inférieurs observés ces dernières années. Tout d'abord, on a caractérisé les modes dominants de la variabilité de l'habitat pélagique à l'aide de l'analyse des composantes principale des paramètres annuels de la phénologie, de la communauté zooplanctonique et des conditions physiques de l'océan pour une étude de l'influence de la variabilité de l'habitat pélagique sur les paramètres des stocks de poissons pélagiques. Ensuite, on a examiné les profils de succession du zooplancton et du phytoplancton et l'influence de la variabilité environnementale à l'échelle annuelle en réalisant une analyse de redondance et une analyse de redondance partielle, car ils peuvent constituer une approche pour élaborer un paramètre multivarié de la variabilité interannuelle de la succession des communautés. Puis, on a procédé à des améliorations itératives des estimations de la répartition et de l'abondance des *Calanus* dans le golfe du Saint-Laurent et sur le plateau néo-écossais à l'aide de modèles additifs généralisés et de modèles de suivi des particules; les produits de ces travaux pourraient être ajoutés aux futurs rapports. Enfin, on a validé la télédétection des grandes et petites classes de taille du phytoplancton, et il a été possible d'élaborer des paramètres saisonniers et interannuels de la taille du phytoplancton pour les rapports du PMZA. De plus, la télédétection a permis de produire des estimations de la chlorophylle intégrées en profondeur à partir des profils de chlorophylle dérivés statistiquement, comme cela a déjà été mis en œuvre dans le modèle de production primaire du groupe de télédétection. Outre l'ajout de nouveaux paramètres aux rapports annuels du PMZA, il est nécessaire de mieux coordonner et soutenir le partage des produits et outils élaborés à partir des données du PMZA.

Discussion

L'intégration de l'analyse multivariée dans l'avis scientifique pourrait être préoccupante, étant donné que l'avis scientifique doit rester accessible au grand public et que l'interprétation de

cette analyse est complexe. La comparaison avec une période de référence est facile à comprendre et devrait probablement rester notre principal moyen de rendre compte des changements.

Une discussion porte sur la précision de la télédétection pour documenter les changements dans les classes de taille du phytoplancton. L'une des principales préoccupations est que les changements dans la structure de la taille de la communauté phytoplanctonique ne seraient documentés que dans les quelques premiers mètres de la colonne d'eau. Cependant, d'après plusieurs profils de fluorescence *in situ*, il semble possible de reconnaître certains profils typiques. Par exemple, une faible biomasse en surface est généralement associée à la profondeur du maximum de chlorophylle. Il n'en reste pas moins qu'il pourrait être difficile de connaître l'épaisseur de la profondeur du maximum de chlorophylle, et les planeurs pourraient être un moyen efficace de recueillir davantage d'informations sur le maximum de chlorophylle. Dans tous les cas, il faut valider les données de télédétection avec des profils *in situ* pour s'assurer qu'elles sont représentatives des conditions réelles, surtout qu'il semble y avoir quelques incohérences avec les données par satellite. La validation doit se faire sur l'ensemble de la zone, mais nous commencerons par les stations fixes puisque c'est là que la plupart des données sont collectées. Le groupe espère pouvoir présenter ces validations à la prochaine réunion annuelle du PMZA.

Les changements des nutriments sur le plateau néo-écossais étaient similaires à ceux observés au Labrador. Ces changements sont associés à des modifications de la composition de la masse d'eau (contribution de l'eau du talus par rapport à l'eau du Labrador). Nous sommes en train d'élaborer un modèle pour examiner les conditions dans les zones en amont afin de déterminer la source d'eau sur les plateaux néo-écossais et terre-neuviens.

CONDITIONS DANS LE BASSIN DE BEDFORD EN 2017 – ANDREW COGSWELL

Collaborateurs : K. Pauley, T. Perry, K. MacIsaac, J. Spry

La station Compass (44° 41' 37" N, 63° 38' 25" O) est occupée hebdomadairement depuis 1999 dans le cadre du Programme de monitoring du bassin de Bedford. Les occupations habituelles comprennent un profil CTP équipé de capteurs standards et un trait de filet vertical pour l'identification et le dénombrement du zooplancton selon les protocoles du PMZA. Les échantillons d'eau sont prélevés à l'aide de bouteilles Niskin pour diverses analyses à 2, 5, 10 et 60 m de profondeur. Seuls les échantillons de zooplancton prélevés de 1999 à 2002 et de 2012 à 2017 ont été analysés et archivés dans la base de données BioChem; ainsi, seules les observations CTP et des bouteilles sont présentées dans ce résumé des conditions de 2017.

Pour faciliter l'interprétation, les conditions de surface sont exprimées comme la moyenne des conditions à 2, 5 et 10 m. Il y a une forte concordance saisonnière entre les conditions physiques et chimiques mesurées à ces profondeurs et généralement une légère différence d'ampleur.

Les conditions de surface en 2017 étaient plus chaudes (+0,72 ET) que la normale par rapport à la climatologie (2000-2015). Il s'agit de la septième année la plus chaude de la série chronologique des températures (1992 à 2017) et de la cinquième anomalie positive supérieure à +0,50 ET depuis 2010. Les eaux de surface étaient généralement plus salines que la normale tout au long de l'année, mais la densité était légèrement négative en réaction aux conditions de surface plus chaudes que la normale. Les anomalies mensuelles des températures de la surface en 2017 étaient plus chaudes que la normale en hiver (janvier et février), suivies de conditions plus fraîches que la normale au printemps et en été. On observe ensuite des conditions beaucoup plus chaudes à la fin de l'été et à l'automne, avec des records de températures chaudes à la surface d'octobre à décembre (+2,75, +3,02 et +1,62 ET). Cela

représente les conditions de surface les plus chaudes en automne pour la série chronologique du Programme de monitoring du bassin de Bedford.

Les conditions au fond sont généralement stables dans le bassin, à moins qu'elles ne soient perturbées par des intrusions périodiques des eaux de la plate-forme (Kerrigan *et al.* 2017). Les températures sont demeurées proches des données climatologiques à long terme ou légèrement inférieures à celles-ci tout au long de l'année, avec une salinité et une densité constamment sous la normale. Cette tendance s'est poursuivie avec des anomalies négatives annuelles de la salinité au fond et de la salinité depuis 2010. Cependant, à la fin de l'année, une intrusion importante des eaux du plateau a entraîné un retour à des conditions plus salines que la normale au début de 2018.

Les anomalies concernant les conditions des éléments nutritifs à la surface (nitrates, nitrites, ammoniacque, phosphates et silicates) poursuivent leur tendance à rester en dessous de la normale. Plus particulièrement, on observe une baisse tout au long de l'année des concentrations de phosphates en surface et au fond depuis 2010. Cette diminution de la concentration est probablement attribuable à trois facteurs : 1) les concentrations de phosphates sur le plateau sont actuellement anormalement inférieures à la normale; 2) deux installations de traitement primaire de l'eau ont commencé leurs activités en 2008; 3) en 2010, de nouvelles règles sont entrées en vigueur pour réduire la concentration en phosphates des détergents de 2,2 % à 0,5 %. Cela soulève la question de la contribution relative de ces facteurs. Les premières recherches de Petrie et Yeats (1990) laissent entendre que l'influence relative des eaux du plateau sur les concentrations de phosphates dans le bassin est à peu près équivalente à l'effet des phosphates solubles dans les effluents municipaux. Cela contraste avec les nitrates, qui sont environ 30 à 40 fois plus influencés par les eaux du plateau que les effluents. Il va donc de soi qu'une diminution des phosphates causée par les effluents traités (du fait de l'élimination des solides en suspension contenant environ 25 à 30 % des phosphates totaux) ne correspondrait pas nécessairement à une baisse des nitrates et que leurs concentrations relatives, si elles étaient entièrement attribuables aux processus du plateau, ne changeraient probablement pas rapidement avec le temps. Les concentrations en 2017 se situent dans les concentrations saisonnières relatives observées depuis 2011, ce qui confirme encore que les sources locales du bassin influencent largement le changement.

Les pigments issus de la chromatographie liquide à haute performance (CLHP) ont été compilés en trois groupes représentatifs en fonction des proportions déterminées de sept pigments diagnostiques (Utiz *et al.* 2006). Il s'agit des groupes suivants :

- **Picoplancton** – Chlorophylle-*b* et zéaxanthine
- **Nanoplancton** – Hex-fucoxanthine, but-fucoxanthine et alloxanthine
- **Microplancton** – Fucoxanthine et péridinine

Les concentrations de surface des pigments de pico-, nano- et microplancton étaient supérieures à la normale pour l'année par rapport à la climatologie à long terme. Les pigments de picoplancton étaient supérieurs à la normale tout au long du printemps et de l'été, les valeurs de mai étant les plus élevées jamais enregistrées pour la deuxième année consécutive (+4,84 et +5,63 ET). Ce phénomène poursuit une tendance à l'augmentation des pigments de picoplancton au cours de la seconde moitié de la série chronologique, plus particulièrement (mais pas exclusivement) pendant les mois de printemps et d'été.

Discussion

Des questions sont posées sur les effets de la baisse des phosphates sur la communauté phytoplanctonique, qui ne sont pas clairs puisqu'il y a eu un problème avec les échantillons de cytométrie en flux et qu'aucun échantillon n'est collecté pour l'identification taxonomique du

phytoplancton en raison d'un manque de personnel. La vitesse de remplacement de l'eau dans le bassin de Bedford est très variable, allant d'une semaine à plus d'un an dans les sections plus profondes. Le processus de renouvellement de l'eau dépend principalement des tempêtes, car il y a un seuil de 20 m à l'entrée du bassin. Même si les concentrations d'oxygène ne faisaient pas partie de l'exposé, ces informations sont collectées et analysées.

LE SYSTÈME DES CARBONATES DE L'ATLANTIQUE NORD – PIERRE PEPIN, STEVE PUNSHON, MICHEL STARR

Collaborateurs : K. Azetsu-Scott, A. Cogswell, D. Childs, M. Faulkner, J. Chassé

Exposé en trois parties sur l'état de la recherche du système des carbonates sur les plateaux de Terre-Neuve et néo-écossais, ainsi que dans le golfe du Saint-Laurent.

Partie 1 – Carbonates sur le plateau de Terre-Neuve

Les données étaient disponibles depuis l'automne 2014 et tout au long des années 2015 et 2016, bien que la couverture ait été faible en 2016. Les profils du secteur du bonnet Flamand présentaient les profils typiques du pH pour la région. Des valeurs de pH plus élevées (> 8) ont été observées dans toute la colonne d'eau dans les zones situées au large du plateau continental, alors qu'il y avait généralement un gradient notable de la surface au fond dans la majeure partie du plateau continental, avec des valeurs d'environ 7,8-7,9 près du fond. La plupart des valeurs du pH variaient entre 8,0 et 8,12 en surface sur le secteur du bonnet Flamand, et entre 7,9 et 8,05 près du fond (ou à 150 m pour les zones hors du plateau). Une baisse notable du pH a été constatée à l'automne 2015, avec une moyenne de 7,9 en surface et de 7,8 près du fond. La sous-saturation en aragonite était plus probable dans la couche intermédiaire froide (température < 0 °C) ou dans les masses d'eau plus salines (salinité > 34).

Partie 2 – Acidification de l'océan dans la région des Maritimes du PMZA en 2017 et sommaire des résultats des principales lignes de surveillance depuis 2014.

Les conditions d'acidification de l'océan au printemps et à l'automne 2017 sur les principales lignes de surveillance des Maritimes du PMZA (secteurs du détroit de Cabot, de Louisbourg, d'Halifax et du banc de Brown) sont présentées à l'aide de graphiques de section de l'état de saturation en aragonite (Ω_{ar}). Des graphiques des séries chronologiques depuis le début de l'échantillonnage de routine en 2014 ont été préparés pour la Ω_{ar} et les paramètres du système des carbonates (carbone inorganique total, pH et alcalinité totale [AT]). La ligne du détroit de Cabot se distinguait par une alcalinité totale et une Ω_{ar} plus faibles que celles des trois autres lignes, tandis que l'influence des eaux chaudes très alcalines sur la Ω_{ar} était observée au large, le long des secteurs du sud du plateau néo-écossais. On note l'effet des variations saisonnières de température sur le pH in situ.

Partie 3 – Conditions de la chimie de la mer dans le golfe du Saint-Laurent

Les conditions de l'acidification de l'océan dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent sont résumées. Certains ensembles de données sont examinés en détail, y compris les comparaisons saisonnières et annuelles du pCO_2 , du pH et des états de saturation des carbonates des eaux de surface et au fond dans les relevés du PMZA (mars, juin et novembre) et multispécifiques (août-septembre), les données de deux capteurs de pH SeaFET à haute fréquence amarrés dans l'estuaire et le sud du golfe du Saint-Laurent, ainsi qu'un ensemble de données sur 10 ans de mesures hebdomadaires du système des carbonates dans l'estuaire maritime. Ces dernières observations ont également été comparées aux données historiques pour évaluer l'évolution du pH et des niveaux de saturation dans l'estuaire. On a découvert plusieurs zones persistantes d'eaux de fond corrosives avec des niveaux d'aragonite sous-

saturés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, en particulier à la tête des chenaux Laurentien, d'Anticosti et d'Esquiman. Ces dernières zones correspondent aux eaux hypoxiques déjà documentées dans Gilbert *et al.* (2005). Le pH des eaux du fond de l'estuaire maritime a diminué de près de 0,1 unité au cours de la dernière décennie, avec un nouveau record de 7,528 en 2017. Cette baisse est bien plus importante que la moyenne mondiale de 0,02 unité de pH par décennie. En conséquence, les états de saturation en calcite et en aragonite des eaux du fond de l'estuaire maritime ont diminué au cours de la dernière décennie. Aujourd'hui, les eaux du fond de l'estuaire maritime sont non seulement sous-saturées en aragonite, mais aussi en calcite. Étonnamment, on a également découvert des eaux sous-saturées en aragonite et en calcite dans les parties peu profondes de sud du golfe du Saint-Laurent à la fin de l'été 2017. Les impacts potentiels sur la faune marine et les mécanismes qui contrôlent la variabilité spatio-temporelle du pH et des états de saturation en calcite et en aragonite sont discutés.

Discussion

La discussion porte sur la façon dont les données du système des carbonates devraient être présentées, puisque nous travaillons avec de très petites quantités de données. Nous n'en sommes certainement pas encore à un point où nous pouvons décrire efficacement cet aspect dans l'avis scientifique, mais certaines tendances peuvent déjà être observées. Le pH est probablement le meilleur indice à présenter, tant dans les eaux de surface que dans les eaux profondes, mais nous devrions également rendre compte des états de saturation en aragonite. Ce dernier facteur pourrait être exprimé comme une proportion de stations en dessous d'un certain pourcentage de saturation en aragonite. Comme le système des carbonates est étroitement lié à la température et à la salinité, une caractérisation des masses d'eau pourrait être incluse dans le rapport à son sujet.

On demande s'il faut consacrer un document de recherche au système des carbonates. C'est une option à envisager si quelqu'un est prêt à en prendre la direction. En conclusion, il semble y avoir des façons très intéressantes et différentes de présenter des rapports sur le système des carbonates, et il faudrait organiser une deuxième réunion avec seulement les personnes concernées pour discuter des rapports.

Les défis associés à la représentation de la variabilité régionale sont également examinés. Il est convenu que nous devrions veiller à ce que les relevés du PMZA soient aussi complets que possible et à nous appuyer principalement sur ces relevés pour collecter des échantillons sur le système de carbonate. Pour accroître la représentativité de l'ensemble de données et de la variabilité régionale, il est notamment proposé de collecter des échantillons pendant le relevé sur le maquereau dans le golfe du Saint-Laurent et d'utiliser la bouée Viking à la station 27, qui est équipée d'un capteur de pH. Cependant, il semble que les capteurs de pH sur les CTP ne soient pas fiables, à moins d'être étalonnés fréquemment, car ils ont tendance à dériver même au cours d'une seule mission.

SOMMAIRE DES FICHES D'ÉVALUATION ZONALES/EXAMEN ET APPROBATION DES PUCES DE L'AVIS SCIENTIFIQUE – PIERRE PEPIN, PETER GALBRAITH

L'ensemble du groupe est d'accord sur la présentation des fiches d'évaluation zonales et des puces de l'avis scientifique. Les fiches d'évaluation de l'avis scientifique et des documents de recherche utiliseront désormais une nouvelle période de référence (1999 à 2015 au lieu de 1999 à 2010) et le groupe convient d'un nouveau paragraphe expliquant les conséquences d'un changement de la période de référence. Quelques modifications du texte de l'avis scientifique sont également suggérées afin d'en améliorer la lisibilité pour un public plus large. De petits groupes de travail (physique, biogéochimie, mer du Labrador) révisent ensuite et modifient le texte de l'avis scientifique.

PREMIÈRE SÉANCE – RÉUNION DE TRAVAIL DU PMZA

Rapporteur – Michael Scarratt

QUESTIONS SOULEVÉES EN 2017 – PIERRE PEPIN

- Les questions de logistique et de gestion des données ont été traitées par les groupes de travail respectifs (réunions du mardi).
- La disponibilité des navires reste un problème.
- Il s'agit de la cinquième année de financement du vieillissement de l'équipement océanographique – Toujours besoin d'une clarification de la part de la RCN?
 - Les deux principaux éléments soumis par chaque région en 2017 ont été financés, mais il en reste encore.
- Le rapport sur l'état de l'océan pour l'Atlantique a été préparé et constituera une première norme pour ce type de rapport dans les autres régions.
 - Les années précédentes, le rapport sur l'état de l'océan Pacifique était un exercice plus ponctuel fondé sur le processus existant dans la région du Pacifique, et qui ne servira pas de modèle national.
- On donne un aperçu d'une évaluation récente du Programme des services d'adaptation aux changements climatiques en milieu aquatique (PSACCMA) sur l'incorporation de l'information environnementale dans le processus consultatif (évaluations des stocks du SCAS) – qui aura une incidence sur l'océanographie et sur les scientifiques du PMZA.
 - 46 % des évaluations utilisent des informations « climatiques, océanographiques et écologiques » (COE) pour formuler des hypothèses.
 - 21 % utilisent des informations quantitatives.
 - 36 % utilisent des informations COE dans l'interprétation.
 - 27 % utilisent des informations COE dans l'avis.
 - L'inclusion d'informations COE varie selon l'espèce et la région évaluées.
 - On constate un déclin général de l'inclusion d'informations COE depuis les hypothèses jusqu'aux parties consultatives du processus.
 - Elles sont surtout utilisées pour fournir des avis sur les règles de contrôle des prises.
 - Le climat *en soi* est incorporé dans les évaluations, mais son utilisation est variable.
 - Meilleure prise en compte dans les évaluations de la région du Pacifique.
 - Le groupe d'évaluation du PSACCMA a préparé un sommaire; il fournira une perspective globale comparant le Canada à d'autres pays et proposera trois catégories d'approches possibles à l'avenir.
 - Le groupe du PSACCMA recommande d'inclure les informations COE dans tous les processus consultatifs d'évaluation des stocks (y compris une structure obligatoire et des puces de l'avis scientifique).
 - Le groupe du PSACCMA recommande un réalignement des ressources pour faciliter l'amélioration des capacités de recherche dans ce domaine.
 - Le SCAS organisera un examen formel à ce sujet en mai 2018.

Discussion

Il est prévu d'élaborer une approche commune pour l'inclusion des informations climatiques, océanographiques et écologiques dans le processus consultatif. L'objectif est de parvenir à une vaste mise en œuvre de cette approche dans les trois prochaines années.

SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS – ANDREW COGSWELL, GARY MAILLET, PETER GALBRAITH

Chaque région fournit un sommaire de ses activités sur le terrain, des collaborations, du partage des données, du soutien en nature, des progrès, du programme d'acquisition d'immobilisations et de la logistique.

Partie 1 – Journée de l'industrie à l'IOB

Une récente « journée de l'industrie » a été organisée à l'IOB, avec des membres de l'industrie et des participants scientifiques invités de toutes les régions de l'Atlantique pour discuter des options d'affrètement de navires.

La saison de terrain 2018 devrait être couverte par la Garde côtière avec les navires existants (cela reste à confirmer). Pour la saison de terrain de 2019, le MPO devrait informer l'industrie de la nécessité d'affréter des navires. Une quantité considérable de travail a été nécessaire pour rédiger la demande de propositions, mais Ottawa a apporté son aide. Les demandes sont traitées mission par mission pour le moment.

Discussion

Commentaire : Le NGCC (navire de la Garde côtière canadienne) *Hudson* sera hors service pendant au moins six mois en 2019. Il doit être mis hors service en 2022, mais il se peut qu'un nouveau navire ne soit pas prêt avant longtemps, de sorte qu'une période prolongée d'affrètement pourrait être nécessaire. Quelques options/problèmes :

- Des laboratoires conteneurisés adaptés à des missions différentes?
- Possibilité d'affréter une variété de navires?
- Quel soutien le MPO doit-il apporter aux entrepreneurs?
- Un bassin de fournisseurs potentiels est nécessaire, mais il faut leur garantir un travail pour qu'ils soient intéressés.
- Il est essentiel d'obtenir l'assurance d'Ottawa qu'un soutien sera apporté à cette question.

Les exigences relatives aux bateaux de pêche (si nécessaire) sont traitées par la Division de l'écologie des populations sous la direction de Kent Smedbol (gestionnaire de division).

Le premier nouveau navire de sciences halieutiques a été livré et les essais en mer sont en cours. D'autres navires doivent être livrés à six-huit mois d'intervalle par la suite, mais le chantier naval poursuit un sous-traitant, ce qui peut retarder les choses. Jennifer Vollrath est la personne-ressource à Ottawa pour ces questions. On ne sait pas très bien si le procès contre le chantier naval SeaSpan aura une incidence sur ces plans.

Commentaire : Un programme de pêche comparative est prévu, ce qui nécessite de poursuivre les activités du NGCC *Alfred Needler* et du NGCC *Teleost* jusqu'en 2019. Ils seront remplacés dans cet ordre.

Partie 2 – Opérations de la région des Maritimes en 2017

L'échantillonnage des stations fixes en 2017 a été similaire à celui des dernières années, avec des occupations de Halifax 2 (17), Prince 5 (11) et Shediac (10), bien que l'échantillonnage à Halifax 2 ait diminué pour la deuxième année consécutive, surtout en raison des pressions exercées sur la principale plateforme d'échantillonnage, la *Sigma-T*. Les carottages prévus ont été effectués pour les relevés de printemps et d'automne sur le plateau continental. On a fait appel à des navires affrétés au printemps (*Coriolis II*) et à l'automne (R/V *Endeavor*) du fait de

l'important radoub du NGCC *Hudson*. Malheureusement, il n'a pas été possible de trouver un navire de remplacement pour la mission en mer du Labrador et elle a donc été annulée. Par ailleurs, l'échantillonnage a été réduit en raison de la durée plus courte du relevé multispécifique d'hiver et de la couverture omise d'une partie du sud du plateau central lors du relevé multispécifique d'été.

La disponibilité réduite des plateformes océanographiques continue d'avoir un impact négatif sur la réalisation des relevés (mer du Labrador) et sur la fréquence d'échantillonnage pendant les relevés (relevé hivernal multispécifique). Ce problème ne devrait pas s'améliorer dans un avenir prévisible, mais des solutions pour atténuer les impacts du programme sont à l'étude. La saison de terrain 2018 des relevés sur le plateau continental devrait être assurée par le NGCC *Hudson*, mais comme un radoub est prévu en 2019, des efforts considérables ont été consacrés au processus d'affrètement pour 2019. Le soutien du Bureau du partenariat et de la collaboration à Ottawa et la collaboration entre les régions ont été essentiels pour répondre à cette demande supplémentaire posée par le processus d'affrètement. Le personnel du PMZA continuera à participer en évaluant les offres des fournisseurs jusqu'à la saison de terrain 2019.

Un examen des dépenses en capital est fourni pour chaque région pour l'exercice 2017-2018, ainsi que les dépenses en capital prévues pour la saison de terrain 2018-2019. Il convient de noter que les allocations finales d'immobilisations peuvent être ajustées pour la saison de terrain 2018-2019, de sorte qu'une autre liste de propositions d'immobilisations doit être préparée en prévision pour chaque région. Il s'agit de la dernière année du financement des immobilisations du programme de surveillance, qui a été essentiel à la modernisation de notre équipement de surveillance au cours des cinq dernières années.

Cette année, les relevés de printemps et d'automne de la région des Maritimes du PMZA ont servi de plateforme à 12 projets auxiliaires. Quatre d'entre eux ont été mis en évidence : la collecte de nutriments et de données hydrographiques dans le chenal Nord-Est et dans le golfe du Maine, à l'appui d'un accord de coopération avec la Northeast Regional Association of Coastal Ocean Observing Systems (NERACCOOS); le soutien essentiel de la plateforme pour un relevé sur les mammifères marins par amarrage acoustique; la collecte d'échantillons d'eau par rosettes CTP pour Erin Bertrand, de l'Université Dalhousie, pour évaluer l'influence des micronutriments organiques et organométalliques sur la productivité primaire et la structure de la communauté phytoplanctonique sur le plateau néo-écossais; et la récupération de la dernière année d'un réseau d'amarrages près de la zone de protection marine (ZPM) du banc de Sainte-Anne, qui permettra de mieux connaître les conditions physiques dans cette zone.

Discussion

Le *Coriolis II* n'est pas approprié pour le relevé de printemps au large, il roule trop (25 degrés de la ligne axiale).

L'*Endeavour* est une plateforme beaucoup plus adaptée, bien que son franc-bord soit assez bas. Les relevés de l'écosystème au chalut présentent quelques lacunes en février, mars et juillet, mais le relevé multispécifique dans le golfe était correct. Dans l'ensemble, les occupations de la station sont conformes aux années précédentes, à l'exception de la mission en mer du Labrador, qui n'a pas eu lieu car il n'y avait pas de navire approprié disponible. Les analyses d'échantillons sont en cours et constituent une part importante du budget (notamment la taxonomie du zooplancton). Le budget d'immobilisations national pour le renouvellement de l'équipement, tant en mer qu'en laboratoire, dans chaque région (IOB, T.-N.-L., Golfe, QC, C et A, PAC) a été approuvé.

Missions prévues en 2018 :

- La mission de chalutage de printemps n'a pas de place pour le personnel du PMZA;

-
- La mission de printemps du PMZA arrive bientôt;
 - D'autres missions sont prévues, notamment des missions de petits navires qui devraient avoir plus de flexibilité cette année par rapport à 2017.

La station de la vallée de Shediac sera au moins échantillonnée par la région du Québec lors des missions régulières dans le golfe du Saint-Laurent. Au cours des dernières années, on a discuté du transfert de la responsabilité de l'échantillonnage aux régions du Golfe et du Québec. L'IOB déploie certainement de grands efforts pour tenter de prélever des échantillons à Shediac, mais il s'agit d'un long voyage et d'un engagement important que d'y aller et de revenir. La Région du Golfe est maintenant équipée de ce dont elle a besoin pour faire le travail, mais trouver des techniciens pour se rendre sur place régulièrement a été un défi jusqu'à présent.

Partie 3 – Opérations de la région de Terre-Neuve en 2017

La Région de Terre-Neuve a réalisé ses relevés standards du PMZA en 2017 avec des taux de réussite variables. Le relevé de printemps, TEL173, a eu lieu du 6 au 23 avril 2017 et 99 % de l'échantillonnage prévu a été réalisé. De plus, un amarrage dans le site d'intérêt du chenal Laurentien a été récupéré, remis à neuf et redéployé. Le relevé d'été, TEL176, s'est déroulé du 8 au 28 juillet 2017 et l'échantillonnage prévu a été réalisé à 99 %. En outre, nous avons récupéré, remis à neuf et redéployé deux amarrages dans le cadre du programme OSNAP (Overturning in the Subpolar North Atlantic Program); nous avons déployé et récupéré un amarrage de profileurs acoustiques de zooplancton et de poisson (PAZP) à la station 27; et nous avons intégré le système de journaux électroniques dans notre protocole standard de collecte de données. Notre mission d'automne a duré du 11 novembre au 16 décembre 2017, à bord d'un navire affrété. En raison de complications avec le navire, seulement 44 % de l'échantillonnage prévu a été réalisé. De plus, un amarrage a été récupéré et un amarrage de PAZP a été déployé à la station 27. Les relevés multispécifiques dans la région ont été très fructueux en 2017, avec 409 CTP au chalut et 26 bathythermographes non récupérables (XBT) collectés. À l'automne, avec deux navires en service, nous avons recueilli 713 CTP au chalut et 18 XBT.

À la station haute fréquence de Terre-Neuve, la station 27, nous avons constaté une fréquence réduite dans l'échantillonnage en 2017 en raison de la disponibilité limitée des navires, surtout en hiver. Le nombre d'occupations est le deuxième plus faible de la série chronologique sur 19 ans. En plus de l'échantillonnage régulier, il y a un amarrage T-S à la station 27 depuis 2014, avec des redéploiements réguliers et annuels. La Région de Terre-Neuve a aussi déployé une bouée Viking et un amarrage de PAZP à la station 27 en 2017 pour combler les lacunes laissées par la réduction de l'échantillonnage. Bien que cela permette d'obtenir davantage de données, il reste un vide dû au manque d'échantillons d'eau.

Malgré les succès enregistrés par la Région de Terre-Neuve en 2017, certains problèmes ont été constatés. La dotation en personnel demeure un problème dans notre région, car il y a eu peu de progrès pour pourvoir les postes laissés vacants par les départs à la retraite et les départs du personnel. De plus, en raison du vieillissement de la flotte et de la fiabilité réduite des navires de la Garde côtière, la région de Terre-Neuve a dû affréter des navires pour effectuer le relevé automnal du PMZA. Les conséquences qui en découlent constituent des défis pour la région, tant sur le plan logistique que financier. De surcroît, l'entretien de la bouée Viking et l'occupation de la station à haute fréquence dans la région pourraient être améliorés par l'ajout d'un petit bateau dans la section/direction capable d'effectuer ce travail.

Discussion

Les nouvelles mini-rosettes installées sur le NGCC *Teleost* et le NGCC *Needler* ont permis de réduire l'utilisation des XBT, mais n'ont pas amélioré la couverture temporelle. Un amarrage a été déployé, mais perdu pendant les mois d'hiver. Une bouée Viking a été déployée pendant huit mois, ainsi que d'autres amarrages, dont un amarrage pour le zooplancton. Le profileur Viking comble les lacunes de la couverture des navires. Des problèmes mécaniques avec le treuil du profileur ont entraîné quelques lacunes dans le registre, mais ces problèmes ont été réparés. Au total, il y a eu 355 profils, malgré les lacunes dans la couverture. Cette année a donc été très fructueuse. Un capteur de pH SeaFET est installé sur la bouée, et le pCO₂ sera bientôt disponible.

Des collaborations scientifiques sont en cours, notamment avec le programme OSNAP, Ressources aquatiques, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), le secteur des Océans, l'océanographie opérationnelle (Fraser Davidson) et d'autres.

On souligne que les navires affrétés représentent des coûts supplémentaires, compliquent la logistique et augmentent les dangers. De plus, l'absence d'un petit navire pour la station 27 est un problème permanent. La section a besoin d'un bateau prévu spécialement pour desservir adéquatement cette station.

Le déploiement de la bouée Viking doit attendre le mois de juin à cause de la glace, mais elle peut rester dans l'eau jusqu'en février avant le retour de la glace.

L'IOB peut occuper la station 27 en avril lorsque le relevé du PMZAO transite par la zone.

Malgré la possibilité que des ressources supplémentaires soient mises à disposition par le biais du mémorandum au Cabinet sur les « trois espèces de baleines » pour prélever des échantillons supplémentaires de zooplancton dans le cadre de relevés multispécifiques, les contraintes de temps de ces relevés sont trop importantes pour permettre des collectes d'échantillons supplémentaires qui ne peuvent être obtenus à partir du chalut lui-même.

Partie 4 – Opérations de la Région du Québec en 2017

Les quatre relevés ont été effectués en 2017, de sorte que la Région du Québec n'a pas été touchée comme les autres régions par les problèmes liés aux navires de la Garde côtière. En fait, la Garde côtière a gracieusement mis à disposition le NGCC *Earl Grey* pour le relevé de mars, qui avait été effectué par hélicoptère jusqu'en 2015. Au total, 74 stations de rosettes à pleine profondeur ont été échantillonnées. Des échantillons ont été prélevés pour des analyses de méthane pour Huixiang Xie (Institut des Sciences de la mer [ISMER], Université du Québec à Rimouski [UQAR]) et un observateur d'oiseaux était à bord pour François Bolduc (ECCC). Le relevé de juin a été mené à bord du NGCC *Teleost* et comprenait les stations dans le fjord du Saguenay et l'estuaire moyen. De nouveau, des échantillons de méthane ont été prélevés, cette fois avec un étudiant de l'ISMER à bord. Un observateur d'oiseaux et un observateur de mammifères marins étaient également présents. En août, 105 stations ont été échantillonnées dans le cadre du relevé multispécifique à bord du *Teleost*. Le *Coriolis II* a été affrété pour le relevé d'automne, qui comprenait une semaine d'échantillonnage dans le cadre d'un projet conjoint avec Québec-Océan dans le fjord du Saguenay et dans l'estuaire jusqu'à la ville de Québec.

Il convient de mentionner un problème logistique, qui concerne les difficultés liées à l'échantillonnage biologique à la station à haute fréquence de la vallée de Shediac, car le site n'a été visité que huit fois en 2017 (cinq fois par l'IML, deux fois par Kevin Pauley à l'IOB et une fois lors du relevé multispécifique dans le sud du golfe). La région du Golfe a acquis du matériel et on espère qu'elle pourra commencer à couvrir cette station dans une certaine mesure la

saison 2018 à venir. Il convient également de noter que l'IML n'échantillonne pas autant de profondeurs de bouteilles que l'IOB; il pourrait donc être intéressant d'harmoniser le protocole.

Enfin, en 2017, nous avons accueilli Marjolaine Blais dans l'équipe du PMZA de l'IML, dans un nouveau poste BI-03 chargé de rendre compte des conditions biochimiques. Son expérience précédente portait principalement sur les programmes arctiques, en tant qu'assistante de recherche à l'ISMER.

Discussion

Le relevé de l'hiver 2017 a été réalisé sur le NGCC *Earl Grey* en raison des restrictions relatives aux hélicoptères, et une couverture raisonnable a été obtenue malgré les contraintes de temps de déglacage. Un hélicoptère sera utilisé en 2018. Le relevé de juin à bord du *Teleost* a été fructueux, tout comme les déploiements d'amarrages, y compris d'amarrages acoustiques. Toutefois, de nombreux problèmes liés aux amarrages sont survenus au cours de l'année (p. ex. des ruptures, des accidents) en raison de défauts de conception. Ils peuvent être corrigés. La réduction des visites de l'IOB dans la vallée de Shediac est très évidente. Joël Chassé pourrait être en mesure d'envoyer un nouvel employé de Moncton pour apprendre et nous aider avec la vallée de Shediac. Cela pourrait éventuellement conduire à des visites de la station de la vallée de Shediac par la région du Golfe. Les bouées Viking sont opérationnelles aux deux stations de surveillance à haute fréquence de la région du Québec.

PROGRÈS DE LA GESTION DES DONNÉES ET APERÇU DES PROBLÈMES – SHELLEY BOND

Collaborateurs : M. Ouellet, J. Holden, D. Fishman, D. Cardoso, L. Devine

On donne un aperçu des activités récentes de gestion des données dans les quatre régions. La région du Québec a mis à jour ses procédures de contrôle de la qualité (CQ) afin d'inclure les variables d'acidification des océans (pH, alcalinité), et la GI-ST (Gestion de l'information et services de la technologie) a récemment pu offrir son soutien afin de remettre en ligne les archives de données de l'IML pour offrir un accès public (les demandes de données sont actuellement traitées par le personnel). L'IML continue à traiter les données CTP et discrètes de la région du Golfe et travaillera avec le gestionnaire de données de la région du Golfe nouvellement embauché. Avec les nouvelles ressources de gestion des données en place, les deux régions collaboreront plus fréquemment afin de partager leur expertise (c.-à-d. la formation), de normaliser les approches (p. ex. les protocoles de contrôle de la qualité) et d'établir les attentes transactionnelles (p. ex. les modèles pour la soumission des échantillons). Terre-Neuve-et-Labrador prévoit moderniser son traitement et adoptera l'Ocean Data Format (ODF) pour plusieurs types de données; la région utilise des procédures élaborées par d'autres laboratoires pour traiter les données discrètes, en assurer le contrôle de la qualité et les charger. Elle a compilé une climatologie des nutriments et a commencé à explorer la manière de traiter les données des bouées Viking. La région du Golfe a récemment nommé un gestionnaire de données. Il s'informe sur la gestion des données dans la région et explore la meilleure façon d'aller de l'avant compte tenu de l'absence de gestion des données et de la gestion passée informelle des données dans la Région du Golfe. La Région des Maritimes continue d'utiliser le système des journaux de bord électroniques (notes de terrain électroniques) et élabore un système de suivi des échantillons à l'aide de codes à barres. Elle a exploré la possibilité de rendre plus de données disponibles sur la Plateforme géospatiale fédérale et sur Gouvernement ouvert Canada et prévoit d'ajouter les données des bouées Viking et des planeurs à ses flux de données. Maritimes a des gestionnaires de données principaux pour chacune des quatre divisions. Le « redémarrage » des données BioChem des Maritimes est au point mort en raison de la perte de l'ETP (équivalent temps plein) qui y était consacré : les données du PMZA sont disponibles à partir de 2013, mais pas avant. Certaines données, comme le plancton, peuvent probablement être réintégrées; les relevés multispécifiques n'ont pas encore été traités. Les régions prévoient de travailler ensemble pour faire avancer l'initiative de gestion des données, et le comité estime qu'une réunion en personne serait utile si des fonds sont disponibles.

Discussion

Dave Fishman et Diana Cardoso ont été accueillis dans leurs nouveaux postes, et Patricia Pernica est au bureau de service du MPO à Dorval. Malgré les embauches récentes, la plupart des discussions portent sur le manque de personnel pour réaliser les tâches de gestion des données. Par exemple, l'une des gestionnaires de données note qu'elle ne peut pas consacrer tout son temps au PMZA. Elle peut lui offrir une partie de son temps et de celui de ses employés, mais doit également couvrir d'autres programmes. L'expertise est là, mais pas la capacité. Nous avons besoin d'un réinvestissement pour la gestion des données, comme celui qui a été fait pour le programme en mer il y a quelques années. Il ne s'agit pas fondamentalement d'une question régionale, mais plutôt d'une question nationale, et une petite somme d'argent nous permettrait d'en tirer beaucoup plus. Services partagés constitue un obstacle, mais la gestion des données ne reçoit pas non plus les ressources dont elle a besoin dans les régions. La création d'un site Web permettant l'accès aux bases de données, comme il en existe ailleurs, est un projet en cours avec la GI-ST qui devrait se terminer cette année, mais

certain doutent de son succès potentiel. Les questions de sécurité constituent un obstacle majeur à ce projet.

Les variables océanographiques (physiques, chimiques) seront prédominantes dans toutes les utilisations de nos données par les processus d'évaluation des stocks et devraient être au centre de nos efforts. Les données biologiques seront moins souvent utilisées. On note qu'il existe également des problèmes de format de données, et que les conversions entre les formats de données (p. ex. ODF et NetCDF [Network Common Data Form]) pourraient être améliorées.

Le plan de travail du groupe de gestion des données progresse : il y a un meilleur suivi des données et des améliorations progressives dans d'autres domaines.

Un scénario d'essai est en cours d'élaboration à l'aide de certaines données pour la collaboration de BioChem avec la région de Terre-Neuve. La routine de contrôle de la qualité de l'IML, qui a été étendue récemment, sera adoptée. Le flux de travail est efficace et un guide de l'utilisateur a été préparé.

La question de la gestion des données ne fait pas l'objet d'une attention particulière de la part des directeurs – ils ont tendance à l'ignorer. On pourrait mentionner dans le processus d'examen du SCAS du PSACCMA que la gestion des données est un problème majeur et que la facilité d'accès est essentielle. Ce sera important pour intégrer les informations COE (climat, océanographie, écologie) dans les évaluations de stocks. Cela pourrait aider le redémarrage de BioChem, qui est au point mort. Il faudrait trois ETP consacrés au redémarrage de BioChem à l'IOB pour mener à bien cette tâche. Le soutien actuel n'est pas suffisant dans ce domaine. On pourrait utiliser l'enveloppe financière du Comité directeur de gestion des données scientifiques, mais nous devons soumettre une proposition. Nous pourrions nous montrer proactifs et faire des suggestions. Les besoins seront relayés pour examen par le fonds national.

L'accès aux données CTP des autres régions est problématique. Le Service des données sur le milieu marin (SDMM) est une option, mais il n'est pas aussi efficace que le service NODC (National Oceanographic Data Center) de la NOAA. Si on peut obtenir un financement, on pourrait engager du personnel à durée déterminée, mais cela soulève des problèmes de formation et ne constitue qu'un palliatif plutôt qu'une solution idéale. Le SDMM travaille actuellement avec la GI-ST sur un projet d'investissement appelé Modernisation des processus d'intégration des données océanographiques (MPIDO) qui offrira un accès interactif public à sa base de données océanographiques physiques.

Mesure de suivi :

- Le président indique qu'il préparera une note d'information à l'intention des directeurs concernant les ressources permettant de soutenir des réunions et une interaction plus régulières entre les gestionnaires de données des régions du PMZA. Les interactions directes qui ont eu lieu jusqu'à présent ont été très utiles et devraient être renforcées pour assurer de nouveaux progrès.
- Andrew Cogswell transmettra les besoins à Tobias Spears pour examen par le fonds national.

SOMMAIRE DU SOUS-COMITÉ DE GESTION DES DONNÉES Océanographiques – MATHIEU OUELLET

Collaborateurs : S. Bond, D. Cardoso, L. Devine, D. Fishman, J. Holden

On donne un aperçu du sous-comité de gestion des données océanographiques et de sa position par rapport au comité directeur de la gestion des données scientifiques, au comité

exécutif des sciences et aux autres comités définis dans le cadre des sciences océanographiques a été présenté. Le sous-comité est composé de représentants de toutes les régions du MPO et est présidé par le chef du SDMM de la Direction des sciences océaniques (Ottawa). Il s'est réuni trois fois en 2017-2018 et a conçu un plan de travail dont un sommaire est présenté. Le plan de travail vise à préparer les données océanographiques entre les régions de manière à permettre l'interopérabilité, lorsque la mise en œuvre de technologies supplémentaires sera possible, en :

1. mettant en correspondance les codes utilisés par toutes les régions qui ont recours à des codes pour représenter les paramètres et les unités avec la liste des codes de paramètres d'utilisation du British Oceanographic Data Center, qui est utilisée au niveau international;
2. mettant à la disposition du public les données des amarrages ADCP de toutes les régions du MPO dans un format de données commun utilisant la convention internationale pour les « prévisions climatiques »;
3. rationalisant les inventaires des données d'amarrage dans l'ensemble du MPO afin d'éliminer les éventuels doublons;
4. menant des consultations nationales pour l'élaboration de modèles de données utilisés dans le projet de modernisation de la technologie de l'information (TI) au SDMM.

Le plan de travail reconnaît également le travail de gestion des données effectué conjointement avec le groupe de travail sur les planeurs, qui a établi un flux de données en temps réel pour les deux types de planeurs appartenant au MPO et un flux de données en mode différé à l'IOB, qui effectue la première mission susceptible de renvoyer des données en mode différé. Le plan de travail reconnaît les défis associés à la gestion des données des amarrages équipés de bouées Viking et de profileurs sur site fixe et propose des considérations pour un plan de gestion des données à soumettre au Comité de coordination des sciences de l'océan (CCSO) afin de demander le financement d'un poste national, situé dans une région, qui sera chargé de la gestion des données des instruments associés à ces amarrages. Enfin, le plan de travail traite de l'échange international de données afin de déterminer un flux optimal de données du MPO vers divers centres internationaux de données spécialisées ou thématiques, afin de faciliter la synchronisation et d'éviter autant que possible la duplication du travail et des données. L'exposé s'attarde en particulier sur les initiatives liées à l'acidification des océans, telles que le système de données sur le carbone océanique de la NOAA, reconnu et parrainé par des organes de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) et de l'OMM (Organisation météorologique mondiale). Conformément au plan de travail, les échanges de données impliquant directement des scientifiques seront coordonnés au niveau national et relancés partout où ils ont été interrompus.

Discussion

En ce qui concerne la gestion des données des bouées Viking, le SDMM propose une archive centrale avec un ETP affecté, situé dans une région. Cette proposition sera soumise au CCSO. Cependant, il est nécessaire de budgétiser les coûts de télécommunication et de décider si l'acquisition des données en temps réel doit se faire par l'intermédiaire de Multi-Électronique Inc. ou de la GI-ST.

Il est important d'utiliser un modèle de données extensible et lisible par machine. L'échange international de données a été supprimé de la politique de données du SDMM, mais il est important de le rétablir. De nombreuses ONG (organisations non gouvernementales) ont mis en place beaucoup de services différents sans coordination globale – certains sont des dépôts de données, et d'autres ne comprennent que des métadonnées. De nombreuses archives de

données présentent des lacunes dues, par exemple, au départ à la retraite du chercheur principal, et il y a souvent de longs délais entre le traitement des données et leur disponibilité.

Un système international de gestion des données concernant les données relatives au carbone est présenté. Le système de données sur le carbone océanique (OCADS; Ocean Carbon Data System) a été élaboré par la NOAA. Seul l'IOB y contribue depuis le Canada, mais d'autres régions suivront. Le Groupe mondial d'études hydrographiques de l'océan à partir de navires (GO-SHIP) est essentiellement la phase 3 de l'Expérience sur la circulation océanique mondiale (WOCE). Il se concentre sur un certain nombre de lignes océaniques profondes comme l'a fait la WOCE. Le CCHDO (CLIVAR and Carbon Hydrographic Data Office) se concentre lui aussi sur des données de haute qualité sur les océans profonds, mais ce programme aimerait également inclure des données côtières. L'IOB contribue actuellement à ce programme et commencera à extraire des données de BioChem. Ainsi, un effort supplémentaire minime sera requis pour inclure les données d'autres régions. Le Centre d'assistance sur place de la Commission conjointe sur l'océanographie et la météorologie marine n'est pas un centre de données – le groupe fonctionne comme un coordonnateur de projet. La World Ocean Database (WOD) de la NOAA interagit avec le CCHDO et intègre les mêmes données. Le SDMM fournit actuellement des données à la WOD. Il a toutefois des problèmes à renouveler ou poursuivre ces soumissions internationales sans doublons ni erreurs.

Un groupe de travail se penche sur le stockage en nuage. Il faudra résoudre quelques problèmes de traitement, mais pour le stockage, cela peut être une bonne solution. Les archives à long terme peuvent être rentables, mais les coûts de transmission pour une utilisation régulière et l'informatique seront prohibitifs. Les coûts et la facturation sont certainement un problème, surtout lorsque la continuité est importante. Nous ne pouvons pas risquer de perdre des données, et il y a le risque de double facturation entre autres.

DEUXIÈME SÉANCE – RÉUNION DE TRAVAIL DU PMZA

Rapporteur – Gary Maillet

CADRE DES SCIENCES DE LA MER / PSACCMA / MISE À JOUR DE LA RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE (RCN) – ANDREW STEWART, DENISE JOY

Sommaire non fourni.

Discussion

L'allocation de la note sommaire d'investissement d'immobilisations du PMZA a été approuvée et sera coordonnée par le président du PMZA pour les régions du MPO. Des préoccupations sont soulevées au sujet des problèmes de TI qui imposent des restrictions à la diffusion des données scientifiques auprès d'organisations extérieures qui ont des systèmes en place pour héberger et afficher les produits de données (p. ex. l'Observatoire global du Saint-Laurent [OGSL]), ainsi qu'au sujet du fait que les groupes régionaux de gestion des données ne disposent pas de ressources suffisantes pour contribuer au développement du Système intégré d'observation des océans du Canada (SIOOC). En réponse à ces préoccupations, des initiatives de financement de la RCN sont déterminées et discutées afin de soutenir les efforts visant à poursuivre le développement du SIOOC.

Les approbations de financement actuelles pour le PSACCMA au cours de la période fiscale 2018-2019 sont examinées. Des préoccupations sont exprimées quant à la nécessité d'améliorer les rapports hiérarchiques entre Pêches et Océans et Environnement et Changement climatique Canada pour les initiatives du PSACCMA. On discute de la distribution et de l'identification correcte des fonds de la composante « chimie de la mer » du PSACCMA aux centres régionaux.

Des efforts supplémentaires sont nécessaires pour améliorer la coordination entre les régions afin d'atteindre les objectifs nationaux du programme sur l'acidification des océans (AO) dans le cadre du PSACCMA. Les rapports sur le programme sur l'acidification des océans du PSACCMA suivront un cycle de rotation de trois ans entre les régions du Pacifique, du Centre et de l'Arctique, et de l'Atlantique.

MISE À JOUR SUR LA TÉLÉDÉTECTION À L'IOB – CARLA CAVERHILL

Les ensembles de données des satellites VIIRS et MODIS/Aqua ont été traités de nouveau (R2018). Le traitement des données du satellite VIIRS L2 est terminé; les images sur le site Web et les statistiques sur le site FTP concernent R2018. Le nouveau traitement donne des valeurs de la chlorophylle-*a* plus faibles dans la plupart des zones, sauf dans les endroits à forte concentration en chlorophylle-*a*, où les estimations peuvent être plus élevées que pour R2014. Il y a moins de pixels qui sont marqués « PROD FAIL », et on estime donc que ce nouvel ensemble de données est une amélioration. Une validation *in situ* sera effectuée à nouveau ce printemps. Le traitement des données du satellite MODIS L2 est en cours et se poursuivra pendant les deux prochains mois. Le site Web et le site FTP sont mis à jour au rythme d'environ une année par semaine. La totalité de la mission du MODIS a été traitée de nouveau en R2018 en utilisant les données L3. Ces statistiques sont disponibles sur demande. Les données en R2014 pour les satellites VIIRS et MODIS sont toujours disponibles à des fins de comparaison sur le site FTP. L'adresse du [site FTP](#) a été mise à jour.

Il est décidé de ne pas modifier la période de référence pour le MODIS (2003-2010) ou l'AVHRR (1999-2010) avant 2020. Des cartes de la climatologie mensuelle de la SST fondées sur la climatologie journalière ont été produites.

L'ensemble de données OLCI (2016 à aujourd'hui) a été retraité (V2.23) et la validation avec les données *in situ* de l'IOB sera effectuée à nouveau ce printemps. Le capteur OLCI a une résolution de 300 m et un produit de réseau neuronal pour la chlorophylle-*a* qui est prometteur pour les eaux côtières. Un deuxième capteur OLCI sera lancé en avril 2018. Le capteur japonais SGLI (Second-Generation Global Imager) sur GCOM-C a été lancé en décembre 2017 et les données devraient être disponibles en avril 2018. Il a une résolution de 250 m. Le fait que trois capteurs de la couleur de l'océan à haute résolution volent en même temps est de bon augure pour la télédétection côtière. Toutefois, la phase de validation se poursuivra pendant des mois, voire des années.

L'estimation de la production primaire a été calculée pour 2017, à partir des données sur la chlorophylle du VIIRS. Les statistiques sont disponibles sur demande. La production primaire et la chlorophylle-*a* tirées du VIIRS et du MODIS en R2018 sont estimées pour l'Atlantique Nord étendu (39 à 82° N, 42 à 95° O), même si les cartes du site Web ne montrent que la zone du PMZA.

Les plans pour 2018 comprennent l'élaboration d'une méthode d'estimation de la chlorophylle-*a* intégrée aux stations fixes du PMZA à partir de données par satellite et d'une base de données *in situ* de la répartition verticale de la chlorophylle-*a*. Il est également prévu d'ajouter des produits de recherche au volet opérationnel (p. ex. les diatomées), d'améliorer la résolution temporelle de l'estimation de la production primaire et de retraiter le jeu de données SeaWiFS en R2018.

Discussion

Des inquiétudes sont soulevées quant aux changements dans le retraitement des données archivées et actuelles sur la couleur de l'océan et quant à la meilleure façon de communiquer les différences avec les divers responsables régionaux pour assurer la cohérence des rapports.

Pour résoudre ce problème, diverses approches sont envisagées, telles que la préparation d'un rapport technique, la formation d'un sous-groupe chargé de définir les paramètres appropriés pour la diffusion ou une simple liste de courrier électronique pour communiquer l'état actuel des sous-régions statistiques de l'imagerie à grande échelle. Dans tous les cas, la documentation doit être jointe aux fichiers de données sur la couleur de l'océan pour indiquer le statut du retraitement afin d'assurer la cohérence des résultats présentés par les responsables régionaux. Enfin, on se penche sur l'amélioration de l'imagerie de la couleur de l'océan pour les applications côtières. Le nouveau capteur OLCI présente des améliorations considérables par rapport au capteur précédent et les méthodes permettent de mieux comprendre la dynamique côtière.

Mesure de suivi :

- Peter Galbraith communiquera les détails actualisés concernant le calcul de la moyenne mensuelle des données à partir des observations quotidiennes.

UNE CLIMATOLOGIE DES MESURES DES NUTRIMENTS À TERRE-NEUVE – GINA DOYLE

On a analysé les données sur les secteurs standards par saison, station et profondeur afin d'élaborer des climatologies des nutriments pour cette région. L'analyse a porté sur les principaux macronutriments que sont les phosphates (PO_4), les nitrates (NO_3 , y compris le nitrite NO_2) et les silicates (Si). Les statistiques de la tendance centrale ont été calculées pour chaque nutriment, notamment la moyenne, l'écart-type, les quartiles et les centiles, à l'aide de toutes les données disponibles de 1999 à 2016. Certains résultats peuvent être généralisés à tous les secteurs et à toutes les saisons. Les concentrations moyennes des nutriments étaient généralement stratifiées, étant les plus faibles à la surface et augmentant avec la profondeur. On a relevé quelques exceptions, les plus évidentes étant les valeurs de Si et de PO_4 en automne, qui présentaient peu de stratification. Les secteurs du bonnet Flamand et de Bonavista présentaient les concentrations globales les plus élevées pour les trois nutriments, et ce, à toutes les saisons. Les profils dans les secteurs variaient selon les nutriments. Les concentrations d'éléments nutritifs présentaient des gradients transversaux variables dans les secteurs standards, les niveaux plus élevés étant souvent associés aux changements de bathymétrie (c'est-à-dire les régions d'eau de la bordure du plateau et du talus). Les concentrations de silicates affichaient quelques différences notables par rapport aux autres macronutriments, avec des concentrations plus élevées dans les zones côtières dans de nombreux cas et des niveaux de variabilité plus élevés dans certains secteurs.

L'absorption de phosphates pendant le printemps était évidente, avec de faibles concentrations dans la couche supérieure de la colonne d'eau (0 à 50 m) dans tous les secteurs standards. Les niveaux plus bas dans la couche supérieure de la colonne d'eau se sont prolongés en été et étaient associés à des niveaux de stratification plus élevés, provoquant un gradient rapide (nutricline) à environ 50-75 m de profondeur. Avec l'augmentation du mélange induit par le vent en automne, les niveaux de phosphates ont augmenté dans la couche supérieure de la colonne d'eau, mais le taux de reconstitution variait selon les secteurs standards.

L'absorption de nitrates était également évidente au printemps, mais la plage des concentrations affichait les plus grands changements par rapport aux autres macronutriments. Des niveaux d'épuisement similaires ont été observés dans les 50 m supérieurs pendant l'été, ainsi qu'une nutricline marquée pendant l'été. La reconstitution des nitrates en automne variait selon la latitude, avec des niveaux toujours bas observés dans les secteurs méridionaux, contrairement aux régions septentrionales, qui ont connu des conditions plus riches. L'absorption de silicates était également apparente au printemps, mais elle était réduite sur le

nord-est du plateau de Terre-Neuve par rapport aux Grands Bancs et aux secteurs les plus au sud, où le prélèvement était plus important. En été, il y a eu un épuisement généralisé des concentrations de silicates près de la surface le long de la nutricline à 50-75 m. Les valeurs de silicates étaient les plus élevées en automne et, comme pour les nitrates, la récupération après l'épuisement de la surface augmentait vers le nord. Les changements saisonniers des concentrations de nutriments pour la station côtière échantillonnée à haute fréquence située dans le profond chenal d'Avalon ont suivi les changements attendus, avec une absorption biologique rapide au printemps, un épuisement continu dans la couche supérieure de la colonne d'eau dû à une forte stratification verticale à la fin du printemps et en été, suivi d'une reconstitution à partir des eaux plus profondes pendant l'automne et l'hiver grâce au mélange induit par le vent.

Les climatologies sont actuellement utilisées pour améliorer le nombre limité d'observations dans les bases de données BioChem et World Ocean Atlas (WOA) afin de renforcer les analyses de contrôle et d'assurance de la qualité, d'accroître l'efficacité et de raffermir la confiance à l'égard des données régionales pour la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Des efforts supplémentaires sont en cours pour évaluer les changements de la composition de la masse d'eau et la possibilité que les changements climatiques aient un impact sur les stocks de macronutriments dans l'écosystème.

Discussion

Un rapport technique est en préparation pour décrire les détails supplémentaires de l'atlas des nutriments pour la région de Terre-Neuve-et-Labrador.

La planification de l'archivage des données sur les nutriments dans des archives nationales et internationales a commencé. Il pourrait être nécessaire d'inclure des indicateurs de qualité des données ainsi qu'une documentation appropriée avec les informations afin de ne pas utiliser des données de mauvaise qualité ou suspectes dans diverses analyses. La mise en œuvre des contrôles de qualité et des protocoles d'assurance suivra les procédures normalisées développées par l'IML.

MESURES DES ADCP SUR LE PLATEAU ET LE TALUS DE TERRE-NEUVE – STEPHEN SNOOK

Collaborateurs : E. Colbourne, G. Han, D. Senciall

Les données archivées des ADCP Teledyne RDI Ocean Surveyor embarqués à bord de navires ont été utilisées pour mesurer les courants et le transport dans les secteurs standards du bonnet Flamand (47° N) et de l'île Seal pour les années 2007 à 2017. Les données des profileurs de courant à effet Doppler ont été recueillies à l'aide du système RDI VmDas et traitées à l'aide de la suite logicielle CODAS3 développée par l'Université d'Hawaï. Elles ont fait l'objet d'un contrôle de qualité avec un seuil de qualité de 70 à 80 %. Les courants absolus ont été déterminés en soustrayant le mouvement du navire tel que déterminé par le Système de positionnement mondial différentiel 3D du navire. On a ensuite découplé les courants des marées à l'aide des prévisions des marées obtenues à partir d'un modèle de marée numérique bidimensionnel à haute résolution, puis on a utilisé les données de chaque relevé pour construire des sections transversales du champ actuel pour chaque secteur et leurs moyennes saisonnières. On a estimé le transport de volume du courant du Labrador côtier et hauturier en extrapolant les mesures du courant à la surface et en les intégrant sur la colonne d'eau de la surface au fond ou jusqu'à 620 m de profondeur.

Le courant du Labrador, tant sur les Grands Bancs qu'au large du sud du Labrador, présente une variabilité annuelle et saisonnière considérable, variant dans l'espace de 50 km à plus de

100 km de large au niveau de la bordure du plateau, avec des pointes de courant dépassant 50 cm/s certaines années. La branche côtière est généralement faible, avec des courants moyens inférieurs à 10 cm/s et des transports typiques de 0,5 à 1 Sv, bien que pendant l'été 2017, les vitesses du courant côtier le long de la côte du Labrador aient dépassé 30 cm/s avec un transport supérieur à 2 Sv. Le flux est beaucoup plus fort au niveau de la bordure du plateau des Grands Bancs et de la passe Flamande, avec un transport total d'environ 8 Sv pendant le printemps 2017 et des moyennes saisonnières variant de 4 Sv l'été à 6,3 Sv au printemps. Le transport dans la branche hauturière à l'est du bonnet Flamand, bien que faible en 2017 (2 Sv), est fort certaines années (jusqu'à 12 Sv en 2015), avec des moyennes saisonnières entre 3 et 6,2 Sv, le maximum se produisant à nouveau au printemps. Dans la branche hauturière le long du secteur de l'île Seal, le courant s'étend de l'isobathe de 200 m (station SI-9 du PMZA) jusqu'au large de la SI-14 (2 600 m). Des vitesses maximales de plus de 60 cm/s, avec un transport d'environ 10 Sv, ont été observées durant les étés 2016 et 2017. Cependant, le transport mesuré pendant l'automne, à l'exception de 2013, était généralement plus faible que prévu. Un examen de la structure du courant en 2009 révèle un puissant jet barocline au niveau de la bordure du plateau continental, centré sur l'isobathe de 300 m (SI-11), avec un fort flux barotrope contenant environ 80 % du transport total vers le large de la SI-12 (600 m) et s'étendant au-delà de la SI-14 (2 600 m). Le transport du courant du Labrador dans la passe Flamande, estimé à l'aide d'un modèle couplé océan-glace, présente des valeurs estivales allant de 3,5 à 5,3 Sv par rapport à une moyenne de 4 Sv mesurée par les ADCP embarqués à bord des navires. Dans le secteur de l'île Seal, le transport estival modélisé était de 10,9 comparé à 7,6 Sv mesuré par les ADCP, tandis que les mesures d'automne étaient nettement inférieures aux estimations du modèle.

Discussion

Les informations des courantomètres des plateformes d'amarrage pourraient être un moyen de vérifier les ADCP embarqués à bord des navires puisque les calculs géostrophiques ne reflètent pas nécessairement l'intégralité du signal. On souligne également les limites des mesures effectuées à bord des navires, étant donné la nature à court terme (dans l'espace et dans le temps) des données respectives. Malgré ces mises en garde, les volumes du transport peuvent être estimés à partir des secteurs standards pour fournir plus d'informations sur la variabilité interannuelle du transport dans la zone.

MÉTADONNÉES POUR LES STATIONS DE SURVEILLANCE HYDROGRAPHIQUE À LONG TERME DE LA BAIE DE FUNDY – FREDERICK J. FIFE

Collaborateurs : F. Page, B. Chang

Les stations Prince 5 et Prince 6 sont situées respectivement dans la baie de Fundy et dans l'estuaire de la rivière Sainte-Croix. La température de l'eau de mer à la surface et à différentes profondeurs, jusqu'au fond, est mesurée et enregistrée à intervalles réguliers à ces deux stations de surveillance depuis plus de 100 ans par le personnel de la station biologique de St. Andrews. Il faut déterminer la précision de ces données avant de les utiliser dans les études climatiques. De nombreux instruments différents ont été utilisés au fil des ans. Nous devons maintenant vérifier que les appareils de mesure utilisés ont été correctement catalogués et étalonnés. Ces informations doivent être incluses avec les données en tant que métadonnées. L'objectif est de transmettre aux futurs utilisateurs « tous les détails concernant le contexte de l'étude, la collecte des données, le contrôle et l'assurance de la qualité ainsi que les procédures analytiques dès le début d'un projet de recherche, puis d'inclure ces informations descriptives dans les métadonnées » (Kervin *et al.* 2013). Ce fichier de métadonnées est préparé selon la norme de contenu des métadonnées *Ecological Archives*, fondée sur le format décrit dans Michener *et al.* (1997). « Les informations sur les plans d'échantillonnage, les méthodes de

recherche et l'identification du personnel du projet sont essentielles pour interpréter et utiliser les données. »

Discussion

On propose une analyse rétrospective d'échantillons de plancton collectés au début des années 1900 afin de déterminer la composition de base de la communauté pour effectuer des comparaisons avec les populations contemporaines. Cette comparaison pourrait être très révélatrice étant donné les différences de temps entre les collectes de plancton actuelles et antérieures.

EXPLOITATION DES BOUÉES VIKING, DÉFIS ET PROJETS – PETER GALBRAITH

Collaborateurs : S. Snook, A. Cogswell

Ce exposé résume le fonctionnement des bouées Viking en 2017-2018, les plans pour 2018 et les discussions du groupe de logistique et de gestion des données du PMZA le 20 mars 2018. Les quatre nouvelles bouées ont bien fonctionné (1 208 coups de sonde à la station de Rimouski; 866 à celle de la vallée de Shediac, bien qu'il s'agisse d'une ancienne bouée de l'IML; 543 à celle de l'est du sud du golfe, une nouvelle station occupée par la bouée Viking de la région du Golfe; 349 à la station 27; 113 en date du 21 mars dans le bassin de Bedford) dans l'ensemble, mais la station 27 a souffert de deux interruptions des mini-treuil et d'un ADCP défaillant.

L'acquisition et la gestion des données ont été divisées en trois tâches :

1. L'acquisition en temps réel est actuellement effectuée par Multi-Électronique; les données sont ensuite fournies au MPO par Dropbox ou site FTP. Le mode différé relève également de Multi-Électronique après téléchargement du contrôleur de bouée récupéré. Les plans évoluent avec le personnel de la GI-ST à l'IML, qui souhaite prendre en charge la tâche d'acquisition des données à l'échelle nationale, comme il le fait avec la surveillance du niveau des eaux du Service hydrographique du Canada. Le groupe du PMZA voit des avantages à continuer avec Multi-Électronique, tels que les mises à jour rapides des logiciels et des micrologiciels, et propose d'inclure les services dans une offre à commandes à conclure avec Multi-Électronique avec les pièces de rechange pour les bouées.
2. On procède à la surveillance des données en temps réel pour s'assurer que les systèmes fonctionnent :
 - a. Une fois par jour, Peter Galbraith trace les profils CTP sous la forme d'isothermes et d'isohalines, avec la date et l'heure du dernier coup de sonde; ces données sont disponibles sur l'intranet du MPO.
 - b. Peter Galbraith prévoit construire un site intranet affichant le statut de chaque instrument et présentant les données par mois comparées aux climatologies disponibles (ou à venir). Il élaborera un contrôle de qualité « dernière passe » pour ces données avant leur archivage à long terme.
3. Archives à long terme :
 - a. Le sous-comité du CCSO présidé par Mathieu Ouellet a commencé un plan national de gestion des données.
 - b. Le CCSO propose de confier cette tâche au niveau national à un nouvel ETP, situé dans l'une des régions opérationnelles.

-
- c. L'IOB travaille sur un projet visant à encapsuler les flux de données de la surveillance du bassin de Bedford, y compris de la bouée Viking, dans NetCDF.

Capteurs :

1. L'IOB envisage d'ajouter le SIA (système de suivi) sur la bouée avant de la transférer à Halifax-2.
2. Les ADCP de Rowe Technology ont donné de bons résultats, avec une piste de fond jusqu'à 330 m dans de bonnes conditions de surface, mais l'instrument n'a pas fonctionné correctement à la station 27. Il a été renvoyé à l'entreprise et réparé sous garantie, mais les données n'étaient pas récupérables.
 - a. L'ancien parc de bouées Viking de l'IML utilise des instruments RDI du PMZA, il est donc possible de changer.
3. Le groupe attend avec impatience la rétroaction de l'IOB, car il est le seul à être équipé de capteurs de CO₂-Pro et d'oxygène dissous en surface.
4. Le groupe attend également avec impatience les réactions de la région de Terre-Neuve-et-Labrador, qui est la seule à être équipée de capteurs de nitrates (SUNA).
5. Le groupe apprécierait des commentaires sur l'utilité des radiomètres. Ils nécessitent un étalonnage coûteux chaque année. Ils sont montés au centre sous la bouée pour obtenir un ombrage égal, mais l'ombrage est un problème. La station de Rimouski a procédé à un essai sur le terrain d'un « bébé bouée » attaché à la bouée principale. Le groupe doit parler avec Simon Bélanger (UQAR), avec qui cet essai a été réalisé.
6. Les capteurs de pH (SeaFet) sont également problématiques. Ils sont sensibles aux températures de congélation et nécessitent un étalonnage au moins annuel.

À venir en 2018 :

1. La région de Terre-Neuve-et-Labrador assumera la responsabilité du coût de la transmission par satellite pour la station 27 (environ 450 \$ par mois). Il pourrait être utile d'installer une antenne relais.
2. La portée du WiFi passera de 50 à 500 pieds.
3. Les bouées seront équipées de récepteurs d'étiquettes à poisson Vemco VR2C et ces données seront transmises en temps réel (Martin Castonguay).
4. Le mini-treuil de la station de Rimouski sera testé sur le terrain pour le nouveau guide-câble, permettant d'augmenter la profondeur de profilage à 350 m (Roger Pigeon).
5. Le profileur SBE-49 de la station de Rimouski sera mis à l'essai sur le terrain pour ce qui est de l'oxygène (Rinko-Ft) et du fluoromètre (Cyclops-7 chlorophylle) avec une mini-carte supplémentaire ajoutée au CTP (Roger Pigeon).
6. Nécessité de créer une offre à commandes avec Multi-Électronique pour toutes les pièces et services liés aux bouées (Roger Pigeon).
7. Créer un guide d'entretien, avec photos et vidéo (Roger Pigeon) et calendrier.

Défis :

1. Déploiement et récupération :
 - a. Certaines bouées de l'IML ont été ajoutées au programme de navires baliseurs de la GCC en même temps que leurs bouées de navigation.

-
- b. Certaines sont déployées et récupérées lors des relevés du PMZA, mais cela entraîne des départs en fin de saison.
2. Entretien d'urgence :
- a. IML a l'habitude de piloter ses propres petites embarcations, qui sont utilisées pour visiter la bouée de la station de Rimouski (située à 12 milles marins au large).
 - b. Que faire dans les autres régions?
3. Étalonnage et entretien :
- a. Les régions ont obtenu 20 K pour chaque bouée **NEUVE**. (Il y a un déficit relatif important dans la région du Québec, avec 20 K pour exploiter cinq bouées. Les responsables aimeraient demander 10 K par bouée supplémentaire à Surveillance et observation des océans).
 - b. Suggérer de créer un bassin de pièces de rechange et éventuellement de capteurs, disponible pour tous, conservé à l'IML et financé par Surveillance et observation des océans.

Discussion

Des plans sont en cours pour obtenir un accord d'offre à commandes avec Multi-Électronique pour l'équipement des bouées, les capteurs, les services d'étalonnage et de réparation, ainsi que les pièces de rechange générales. L'intérêt des partenaires américains (p. ex. les programmes NERACOOS, ERDDAP) pour obtenir toutes les données des bouées Viking est examiné.

On mentionne également que l'entretien des bouées par le personnel technique du MPO nécessite une analyse des risques pour s'assurer que le personnel est correctement formé et protégé étant donné la nature dynamique de ces petites plateformes.

Enfin, des efforts sont en cours pour équiper les CTP des bouées Viking de capteurs d'oxygène dissous (Rinko-Ft) et de fluoromètres à fluorescence de la chlorophylle afin de fournir certaines mesures biogéochimiques en plus de la température et de la salinité. Des efforts supplémentaires sont également déployés pour mettre en œuvre l'utilisation des capteurs de pCO₂ pour les mesures près de la surface et dans l'atmosphère.

EXPLOITATION DES PLANEURS – DAVID HEBERT

Dans un premier temps, il y aura deux types de planeurs et de centres : les planeurs de haute mer basés à l'Institut des sciences de la mer (ISM) et les planeurs d'océan côtier basés à l'IOB. Les deux planeurs de haute mer seraient utilisés pour occuper la ligne P (trois mois aller-retour avec des profils à 1 000 m). Deux des planeurs d'océan côtier seraient utilisés pour occuper la ligne Halifax (un mois aller-retour, profils jusqu'à 700 m de profondeur). Les autres planeurs d'océan côtier pourraient être utilisés par d'autres scientifiques du MPO, y compris certaines des autres sections de surveillance. Les demandes pour les utiliser se feront par le biais d'une lettre d'intention (LI), la décision étant prise par le comité de surveillance et d'observation des océans. Il reste des questions en suspens sur les coûts d'exploitation, à savoir si c'est l'installation qui en est responsable ou le proposant.

Discussion

L'utilisation de la technologie des planeurs de vagues est évoquée, mais les défis techniques liés à l'état de la mer restent le principal obstacle à l'utilisation de ce système de surveillance à distance dans l'Atlantique Nord. Les questions informatiques sont également soulevées en tant

que considération logistique, étant donné que les technologies de télédétection telles que les planeurs océaniques ne font normalement pas partie des accords de Services partagés.

TROISIÈME SÉANCE – RÉUNION DE TRAVAIL DU PMZA

Rapporteuse – Jennifer Holden

SOMMAIRE DES MESURES DE SUIVI ET DES PROBLÈMES RELEVÉS LORS DES RÉUNIONS SUR LA LOGISTIQUE, LA GESTION DES DONNÉES ET DE L'ATELIER

Les groupes de la logistique et de la gestion des données présentent des exposés sommaires. On souligne la nécessité de soumettre une demande potentielle de personnel supplémentaire pour aider à résoudre le problème de redémarrage de BioChem à l'IOB et d'une personne centralisée pour traiter les données des bouées Viking.

RAPPORTS DU PMZA

On discute de la normalisation de l'étalonnage de l'oxygène dans les régions. Actuellement, chaque région collecte des échantillons à des intervalles légèrement différents (certaines régions utilisent chaque bouteille, d'autres seulement la surface et le fond, etc.)

Mesure de suivi :

Marjolaine Blais, Frédéric Cyr et Andrew Cogswell assureront la coordination afin d'homogénéiser les protocoles d'échantillonnage de l'oxygène entre les régions.

On discute de la nécessité d'une méthode standard pour présenter l'oxygène. Terre-Neuve-et-Labrador propose de traiter l'oxygène dans le rapport physique, en particulier si les résultats sont dérivés des mesures CTP. L'IML inclut actuellement les données dérivées de l'échantillonnage des bouteilles dans le rapport biogéochimique, mais pas les données CTP.

On discute du rapport sur l'acidification des océans. Puisque l'alcalinité totale et le carbone inorganique dissous (CID) sont étroitement liés aux données physiques, ils pourraient être présentés dans le document de recherche physique (mais pas nécessairement pour l'avis scientifique). Un document de réponse zonal serait préférable, mais pourrait ajouter des complications.

L'ébauche de l'avis scientifique est examinée et approuvée après quelques révisions mineures.

QUESTIONS SOULEVÉES

Plan de relève de la présidence

Peter Galbraith assumera le rôle de président du PMZA en 2018. Les fonctions de président et les responsabilités des comités seront transférées de Pierre Pepin au nouveau président au cours de l'année. Pierre pense qu'un vice-président serait nécessaire pour aider à assumer certaines des tâches et responsabilités, et préparera un sommaire pour aborder cette question.

PLAN DE TRAVAIL DE 2018-2019

Toutes les régions devraient avoir préparé leurs documents de recherche d'ici cet été. En vertu de la nouvelle réglementation, ces documents devront être traduits avant d'être publiés. Le document de recherche sur la mer du Labrador comprendra les deux dernières années.

Mesure de suivi :

Marjolaine Blais et Laure Devine coordonneront le compte rendu de cette réunion et les exposés seront disponibles dans GCpédia.

On discute de l'utilité d'une réunion à mi-parcours. Les sujets potentiels pour la réunion à mi-parcours de cette année pourraient inclure l'imagerie par satellite dans le golfe, ainsi que les carbonates. L'IML s'est proposé comme lieu de réunion, avec une date potentielle de réunion fin septembre/début octobre. La réunion à mi-parcours serait aussi un bon forum pour mobiliser le monde universitaire.

Enfin, il est question de la réunion de 2019 du PMZA. Le groupe est satisfait du lieu de réunion actuel et du calendrier de mars. La logistique de la réunion de 2019 du PMZA sera coordonnée par le président sortant.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Albouy-Boyer, S., Plourde, S., Pepin, P., Johnson, C.L., Lehoux, C., Galbraith, P.S., Hebert, D., Lazin, G. and Lafleur, C. 2016. Habitat modelling of key copepod species in the Northwest Atlantic Ocean based on the Atlantic Zone Monitoring Program. *J. Plankton Res.* 38(3): 589-603.
- Alheit, J., Licandro, P., Coombs, S., Garcia, A., Giráldez, A., Garcia-Santamaria, M.T., Slotte, A., and Tsikliras, A.C. 2014. Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO) modulates dynamics of small pelagic fishes and ecosystem regime shifts in the eastern North and Central Atlantic. *J. Marine Syst.* 131: 21-35.
- Benetti, M., Reverdin, G., Lique, C., Yashayaev, I., Holliday, N.P., Tynan, E., Torres-Valdes, S., Lherminier, L., Tréguer, P. and JOHso Sarthou, G. 2017. Composition of freshwater in the spring of 2014 on the southern Labrador shelf and slope. *J. Geophys. Res. Oceans.* 122(2):1102-1121.
- Brickman, D., Hebert, D., and Wang, Z. 2018. Mechanism for the recent ocean warming events on the Scotian Shelf of eastern Canada. *Cont. Shelf Res.* 156:11-22.
- Brickman, D., Wang, Z., and DeTracey, B. 2016. High resolution future climate ocean model simulations for the Northwest Atlantic shelf region. *Can. Tech. Rep. Hydro. Ocean Sci.* 315:159 p.
- Gilbert, D., Sundby, B., Gobeil, C., Mucci, A., and Tremblay, G.H. 2005. A seventy-two-year record of diminishing deep-water oxygen in the St. Lawrence estuary: The northwest Atlantic connection. *Limnol. Oceanogr.* 50(5):1654-1666.
- Kerrigan, E. A., Kienast, M., Thomas, H., and Wallace, D.W.R. 2017. Using oxygen isotopes to establish freshwater sources in Bedford Basin, Nova Scotia, a Northwestern Atlantic fjord. *Estuar. Coast. Mar. Sci.* 199: 96-104.
- Kervin, K.E., Michener, W.K., and Cook, R.B. 2013. Common errors in ecological data sharing. *JeSLIB.* 2 (2): 3-16.
- Michener, W.K., Brunt, J.W., Helly, J.J., Kirchner, T.B., and Stafford, S.G. 1997. Nongeospatial metadata for the ecological sciences. *Ecol. Appl.* 7(1): 330-342
- Pepin, P., and Head, E. 2009. Seasonal and depth-dependent variations in the size and lipid contents of stage 5 copepodites of *Calanus finmarchicus* in the waters of Newfoundland Shelf and the Labrador Sea. *Deep-Sea Res Pt I.* 56: 989-1002.
- Petrie, B., and Yeats, P. 1990. Simple models of the circulation, dissolved metals, suspended solids and nutrients in Halifax Harbour. *Water Qual. Res. J. Can.* 25(3): 325-349.
- Uitz, J., Claustre, H., Morel, A., and Hooker, S.B. 2006. Vertical distribution of phytoplankton communities in open ocean: An assessment based on surface chlorophyll. *J. Geophys. Res.* 111, C08005.

ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE

Vingtième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) : Examen zonal par les pairs – Régions de Terre-Neuve-et-Labrador, du Québec, des Maritimes et du Golfe

Du 20 au 23 mars 2018

Montréal, Québec

Président : Pierre Pepin

Contexte

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 dans le but de collecter et d'analyser l'information biologique, chimique et physique recueillie sur le terrain, 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 pour l'établissement de relations entre les variables biologiques, chimiques et physiques.
3. Fournir des données adéquates pour le 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 fixes » plus accessibles pour observer la dynamique à plus courte échelle de temps dans des régions représentatives.
3. L'utilisation des données provenant des relevés de poissons et de la télédétection pour fournir une couverture spatiale plus vaste et le contexte pour l'interprétation des autres données.
4. L'utilisation de données provenant d'autres programmes de surveillance comme les lignes d'enregistrement continu de plancton, le réseau de suivi du niveau de la mer, la surveillance à long terme de la température des eaux côtières et la surveillance des algues toxiques, ou encore les données complémentaires au PMZA provenant d'autres organisations externes, notamment celles sur les vents et les températures de l'air fournies par Environnement et Changement climatique Canada.
5. Les données recueillies sont saisies et archivées dans des bases de données gérées par la Direction de la gestion des données scientifiques intégrées (GDSI) du MPO.

Objectifs

1. Évaluer les conditions biologiques, chimiques et physiques de l'océan depuis 1999 dans le cadre d'un examen réalisé par les pairs des résultats des activités de surveillance dans les quatre régions de l'Atlantique.
2. Synthétiser l'information multidisciplinaire recueillie pendant la durée du programme.
3. Évaluer et élaborer de nouveaux produits de données visant à répondre aux besoins des clients en fonction des commentaires formulés par les régions.
4. Procéder à l'examen des activités du Programme de monitoring de la zone Atlantique en 2017 et évaluer les activités relatives aux entreprises, aux opérations, à la logistique, aux bases de données et à la télédétection qui doivent faire l'objet d'une intervention régionale/zonale ou qui doivent être portées à la connaissance des directeurs des Sciences.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Documents de recherche
- Compte rendu

Participants

- Direction des sciences du MPO
- Environnement et Changement climatique Canada

ANNEXE II – ORDRE DU JOUR

Vingtième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA), du 20 au 23 mars 2018

Hôtel Delta, 475, avenue du Président Kennedy, Montréal (Québec)

20 mars : Physique et biogéochimie

Rapporteurs – Catherine Johnson (matin) et Frédéric Cyr (après-midi)

9 h – 9 h 15	Pierre Pepin	Mot de bienvenue et présentations
9 h 15 – 12 h	Première séance de l'atelier – Physique	<ul style="list-style-type: none"> • Complément du PMZA; Conditions océanographiques modélisées dans le golfe du Saint-Laurent en 2017 – Joël Cassé • Mise à jour sur la modélisation – Région des Maritimes – David Brickman • Mise à jour sur la modélisation du climat de l'océan sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador – Guoqi Han • Changements récents dans les eaux de Terre-Neuve et du Labrador, Partie I – Plongeon dans sept décennies d'observations océaniques – Frédéric Cyr • Changements récents dans les eaux de Terre-Neuve et du Labrador, Partie II – La variabilité basse fréquence de l'Atlantique Nord-Ouest – Ali Moridnejad • Variabilité du climat océanique sur le plateau de Terre-Neuve : 1979 à 2010 – Guoqi Han • Renouvellement des eaux du fjord du Saguenay – Peter Galbraith • Travail exploratoire sur les courants côtiers à partir de données altimétriques par satellite : le courant côtier du Labrador, le courant de la Nouvelle-Écosse et le courant dans le golfe du Saint-Laurent – Guoqi Han
12 h – 13 h	-	<i>Pause repas</i>
13 h – 16 h 50	Deuxième séance de l'atelier – Biogéochimie	<ul style="list-style-type: none"> • Mesures des gaz à l'état de traces lors des missions du PMZA dans le golfe du Saint-Laurent – Michael Scarratt • Progrès de la recherche sur le phytoplancton dans l'Atlantique Nord-Ouest – Emmanuel Devred • Période de la prolifération : résultats de différentes méthodes d'analyse – Nicolas Lambert • Utilisation des modèles d'habitat optimal et réalisé pour évaluer les mécanismes sous-jacents des réactions des populations de <i>Calanus</i> aux futurs changements climatiques dans l'Atlantique Nord-Ouest – Stéphane Plourde • Approches de modélisation pour comprendre la variabilité spatiale des <i>Calanus</i> – Catherine I. Johnson • Taille/état corporel de <i>C. Finmarchicus</i> – Stéphane Plourde et Pierre Pepin
16 h 50 – 17 h	Pierre Pepin	Récapitulatif

REMARQUE : Une réunion se tient en parallèle pour les groupes de travail Gestion des données et Logistique, et pour les personnes travaillant avec les bouées Viking.

22 mars : Réunion de travail du PMZA

Rapporteurs – Michael Scarratt (matin) et Gary Maillet (après-midi)

Troisième séance	-	-
9 h – 9 h 30	Pierre Pepin	Mot de bienvenue et présentations/Approbation de l'ordre du jour Aperçu des objectifs de la réunion Examen des questions de 2017 Questions soulevées
9 h 30 – 10 h 30	Andrew Cogswell, Gary Maillet, Stephen Snook, Peter Galbraith	Sommaire régional des activités Collaborations/Partage de données/Soutien en nature Progrès / problèmes – Programme d'acquisition d'immobilisations Logistique
10 h 30 – 10 h 50	-	<i>Pause santé</i>
10 h 50 – 12 h 15	Laure Devine, Shelley Bond, Jennifer Holden, Mathieu Ouellet, Diana Cardoso	Progrès de la gestion des données et aperçu des problèmes (tous) Sommaire du comité ODMC et de l'état de la soumission des données aux centres de données internationaux et au SMT (Ouellet/Cardoso)
12 h 15 – 13 h 15	-	<i>Pause repas</i>
Quatrième séance	-	-
13 h 15 – 14 h	Andrew Stewart, Denise Joy	Cadre des sciences de la mer / PSACCMA / Mise à jour de la région de la capitale nationale
14 h – 14 h 20	Carla Caverhill	Mise à jour sur la télédétection à l'IOB
14 h 20 – 14 h 40	Gina Doyle	Une climatologie des mesures des nutriments à Terre-Neuve
14 h 40 – 15 h	Stephen Snook	Mesures des ADCP sur le plateau et le talus de Terre-Neuve
15 h – 15 h 20	Frederick J. Fife	Métadonnées des stations de surveillance hydrographique à long terme de la baie de Fundy
15 h 20 – 15 h 40	-	<i>Pause santé</i>
15 h 40 – 16 h 30	Peter Galbraith Stephen Snook, Andrew Cogswell, Dave Hébert	Exploitation des bouées Viking, défis et projets Exploitation des planeurs
16 h 30 – 17 h	-	Discussion générale – Questions soulevées
17 h		Clôture
17 h – 18 h 30	-	Comité permanent de coordination de la gestion

21 mars : Examen des conditions physiques et biogéochimiques dans l'Atlantique Nord-Ouest

Examen des conditions physiques et biogéochimiques dans l'Atlantique Nord-Ouest

Rapporteurs : David Bélanger (matin) et Marjolaine Blais (après-midi)

9 h – 9 h 15	Pierre Pepin	Mot de bienvenue et introduction
9 h 15 – 9 h 50	Igor Yashayaev	Conditions physiques dans la mer du Labrador (PMZAO) en 2017
9 h 50 – 10 h 10	Frédéric Cyr et Guoqi Han	Conditions océanographiques physiques sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador en 2017
10 h 10 – 10 h 40	Gary Maillet, David Bélanger et Pierre Pepin	Conditions biogéochimiques sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador
10 h 40 – 11 h	-	<i>Pause santé</i>
11 h – 11 h 30	Peter Galbraith	Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent
11 h 30 – 12 h	Marjolaine Blais, Stéphane Plourde et Michael Scarratt	Conditions biogéochimiques dans le golfe du Saint-Laurent
12 h – 13 h	-	<i>Pause repas</i>
13 h – 13 h 20	Dave Hebert / Dave Brickman	Conditions océanographiques et météorologiques physiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine
13 h 20 – 14 h	Catherine Johnson et Benoit Casault	Conditions biogéochimiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine
14 h – 14 h 10	Andrew Cogswell	Programme de surveillance du bassin de Bedford
14 h 10 – 15 h 10	Pierre Pepin	Observations des carbonates et de l'oxygène sur le plateau de Terre-Neuve
-	Steve Punshon / Andrew Cogswell	Le système des carbonates sur le plateau néo-écossais
-	Michel Starr	Conditions de la chimie de la mer dans le golfe du Saint-Laurent
-	-	Discussion sur la chimie de la mer : acidification des océans, hypoxie (y compris les fluctuations des concentrations d'oxygène) et interaction avec les changements de température et de salinité
15 h 10 – 15 h 30	-	<i>Pause santé</i>
15 h 30 – 16 h 15	Peter Galbraith et Pierre Pepin	Sommaire des fiches d'évaluation zonales Examen et approbation des puces de l'avis scientifique Rédaction de « Changement de la période de référence » – Biogéochimie
16 h 15 – 16 h 45	-	Groupes de travail (Physique/Biogéochimie/LabSea) pour commencer la révision et l'édition de l'ébauche du texte de l'avis scientifique
16 h 45 – 17 h	-	Questions soulevées par les groupes d'examen
17 h	-	Clôture

23 mars : Intégration et synthèse

Rapporteuse – Jennifer Holden

Cinquième séance	-	Récapitulation
9 h – 9 h 30	Pierre Pepin	Sommaire des mesures de suivi et des problèmes relevés lors des réunions sur la logistique, la gestion des données et de l'atelier
9 h 30 – 10 h 30	Pierre Pepin et Peter Galbraith	Examen de l'ébauche de l'avis scientifique
10 h 30 – 10 h 50	-	Pause santé
10 h 50 – 11 h 45	-	Questions soulevées – Plan de relève de la présidence Plan de travail de 2018-2019 [1] Avis scientifique zonal (date d'achèvement) [2] Documents de recherche à produire [3] Autres publications [4] Résumés (5 avril 2018) [5] Notes des rapporteurs (13 avril 2018) [6] Compte rendu (???) [7] Copies PDF des exposés Format de la réunion de 2019 Réunion à mi-parcours – dates et lieux possibles Dates proposées (19-22 mars 2019) Autres dates (12-15 mars 2019) [1] Atelier le mardi? [2] Mercredi – vendredi midi (examen/affaires)
11 h 45 – 12 h	-	Clôture

ANNEXE III – PARTICIPANTS À LA RÉUNION

Participant	Organisme d'appartenance
Pierre Pepin	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Gary Maillet	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Eugene Colbourne	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Guoqi Han	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Jinshan Xu	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Frédéric Cyr	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
David Bélanger	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Jennifer Holden	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Sara J. Lewis	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Stephen Snook	MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Peter Galbraith	MPO – Région du Québec/IML
Stéphane Plourde	MPO – Région du Québec/IML
Michel Starr	MPO – Région du Québec/IML
Michael Scarratt	MPO – Région du Québec/IML
Laure Devine	MPO – Région du Québec/IML
Marjolaine Blais	MPO – Région du Québec/IML
Nicolas Lambert	MPO – Région du Québec/IML
Joël Chassé	MPO – Région du Golfe/IML
David Fishman	MPO – Région du Golfe
David Brickman	MPO – Région des Maritimes (IOB)
David Hebert	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Catherine Johnson	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Andrew Cogswell	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Shelley Bond	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Benoit Casault	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Carla Caverhill	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Diana Cardoso	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Jack F. Fife (SBSA)	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Blair Greenan	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Emmanuel Devred	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Igor Yashayaev	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Stephen Punshon	MPO – Région des Maritimes (IOB)
Mathieu Ouellet	MPO – RCN – SDMM
Denise Joy	MPO – RCN
Andrew Stewart	MPO – RCN