



Fisheries and Oceans  
Canada

Pêches et Océans  
Canada

Ecosystems and  
Oceans Science

Sciences des écosystèmes  
et des océans

## **Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)**

---

**Série de comptes rendus 2021/002**

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

### **Compte rendu de la vingt-et-unième réunion annuelle du Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA)**

**Du 19 au 22 mars 2019  
Montréal (Québec)**

**Président : Peter S. Galbraith  
Éditeurs: Jean-Luc Shaw et Peter S. Galbraith**

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

---

## Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de documenter les activités et les principales discussions ayant eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer et faire mention des incertitudes observées ainsi que des justifications à l'appui des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut également faire état des données, des analyses ou des interprétations qui ont été examinées et rejetées pour des raisons scientifiques, en précisant le ou les motifs de leur 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 comme un reflet des conclusions de la réunion, à moins d'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. Enfin, 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 de consultation scientifique  
200, rue Kent  
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021  
ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-40358-8 N° cat. Fs70-4/2021-002F-PDF

### La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Compte rendu de la vingt-et-unième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA); du 18 au 22 mars 2019. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Compte rendu 2021/002.

### **Also available in English:**

DFO. 2021. *Proceedings of the twenty-first annual meeting of the Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP); March 18-22, 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2021/002.*

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE.....	VI
INTRODUCTION .....	1
PREMIÈRE SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – BIOGÉOCHIMIE .....	1
UNE ANNÉE DE TESTS DU MICROSCOPE SUBMERSIBLE FLUOROSEA – MARC RINGUETTE .....	1
VARIABILITÉ DE L'ACIDIFICATION DES OCÉANS DANS LA MER DU LABRADOR ET SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS – STEVE PUNSHON.....	2
INDICATEURS DES SPECTRES DE TAILLES DES COMMUNAUTÉS ZOOPLANCTONIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – DAVID BÉLANGER ET PIERRE PÉPIN.....	3
CLIMATOLOGIE SPATIALE ET VARIABILITÉ INTERANNUELLE DE L'ABONDANCE ET DE LA BIOMASSE DES ESPÈCES DE <i>CALANUS</i> À L'APPUI DE LA GESTION DE LA BALEINE NOIRE DE L'ATLANTIQUE NORD – STÉPHANE PLOURDE, CATHERINE JOHNSON, VÉRONIQUE LESAGE, CAROLINE LEHOUX ET KEVIN SOROCHAN.....	4
ÉVALUATION DES RÉSULTATS DU MODÈLE GSBM EN VUE DE LEUR INCLUSION POTENTIELLE DANS LES RAPPORTS ANNUELS – DIANE LAVOIE, NICOLAS LAMBERT, OLIVIER RICHE.....	5
VARIABILITÉ DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS – D.C. REED, C. BUCHWALD, P. YEATS, C.L. JOHNSON .....	6
DEUXIÈME SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – PHYSIQUE.....	6
FRÉQUENCE ET CAUSES DE LA PRODUCTIVITÉ BIOLOGIQUE EXTRÊME – IGOR YASHAYAEV .....	7
COMPLÉMENT AU PMZA; CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES FONDÉES SUR DES MODÈLES EN 2018 – JOËL CHASSÉ.....	8
PRÉVISIBILITÉ DE LA GLACE DE MER DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT À DES ÉCHELLES DE TEMPS SAISONNIÈRES – DAVE BRICKMAN, BRENDAN DETRACEY, ROGER PETITPAS, ÉQUIPE CANSIPS .....	9
GROUPE DES PLANEURS OCÉANIQUES CÔTIERS DU MPO – MELANY BELZILE, DAVE HÉBERT ET CLARK RICHARDS.....	10
LE POINT SUR LES OPÉRATIONS DES BOUÉES VIKING, LES MISES À NIVEAU ET LES COÛTS RÉELS – PETER GALBRAITH.....	11
TROISIÈME SÉANCE – SÉANCE DE TRAVAIL SUR LE PMZA.....	11
MOT DE BIENVENUE ET INTRODUCTION – PETER GALBRAITH.....	11
SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (MARITIMES) – ANDREW COGSWELL.....	12
SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (QUÉBEC) – FÉLIX ST-PIERRE : .....	13
SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (RÉGION DU GOLFE) – RENÉE ALLAIN :.....	15
SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (TERRE-NEUVE) – STEPHEN SNOOK :.....	15
RAPPORT SUR L'ATELIER ET LA DISCUSSION SUR LA LOGISTIQUE – STEPHEN SNOOK, ANDREW COGSWELL, FÉLIX ST-PIERRE, RENÉE ALLAIN ET JACK FIFE :.....	18
LE POINT SUR LA TÉLÉDÉTECTION – CARLA CAVERHILL.....	18

---

APERÇU DES PROGRÈS ET DES ENJEUX DE LA GESTION DES DONNÉES – MATHIEU OUELLET, LAURE DEVINE, BRIAN BOIVIN, DAVID FISHMAN, SHELLEY BOND, DIANA CARDOSO.....	19
QUATRIÈME SÉANCE – SÉANCE DE TRAVAIL SUR LE PMZA.....	20
OBSERVATION DU CARBONATE ET DE L'O <sub>2</sub> SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE – OLIVIA GIBB ET FRÉDÉRIC CYR.....	20
CONDITIONS CHIMIQUES EN 2018 DANS LA MER DU LABRADOR ET SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS – STEVE PUNSHON.....	21
CONDITIONS CHIMIQUES OCÉANIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – MICHEL STARR.....	22
DISCUSSION À PROPOS DE LA SECTION SUR LA CHIMIE OCÉANIQUE DANS L'AVIS SCIENTIFIQUE : AO, HYPOXIE – PIERRE PÉPIN.....	22
COMPARAISON DES MÉTHODES DE MESURE DE L'OXYGÈNE DISSOUS ENTRE LES RÉGIONS – LAURE DEVINE ET MARJOLAINE BLAIS.....	23
DISCUSSION OUVERTE SUR UN DOCUMENT COLLABORATIF SUR L'ENSEMBLE DE DONNÉES HYDROGRAPHIQUES (T, S) POUR LA RÉGION DU PMZA – FRÉDÉRIC CYR.....	24
PROGRAMME DE MONITORAGE OCÉANOGRAPHIQUE ET GESTION DES DONNÉES À L'INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER – DI WAN.....	25
AJUSTEMENT DE LA FLORAISON DU PHYTOPLANCTON : ÉVALUATION DES MÉTHODES ET RECOMMANDATIONS – EMMANUEL DEVRED.....	25
PHYTOFIT : UNE APPLICATION EN R POUR L'AJUSTEMENT DE LA FLORAISON PRINTANIÈRE DU PHYTOPLANCTON – CHANTELE LAYTON.....	26
DONNÉES DU PMZA DANS LES MODÈLES ET PRODUITS OCÉANIQUES OPÉRATIONNELS – PATRICIA PERNICA, YVONNICK LECLAICHE, CORINNE BOURGAULT-BRUNELLE.....	26
CINQUIÈME SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST.....	27
CONDITIONS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DANS LA MER DU LABRADOR (PMZAO) EN 2018 – MARC RINGUETTE ET IGOR YASHAYAEV.....	27
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – FRÉDÉRIC CYR ET GUOQI HAN.....	29
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – DAVID BÉLANGER ET PIERRE PÉPIN.....	30
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – PETER GALBRAITH.....	31
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – MARJOLAINE BLAIS ET STÉPHANE PLOURDE.....	32
SIXIÈME SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST.....	33
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE – DAVE HÉBERT ET DAVE BRICKMAN.....	33
CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE EN 2018 – CATHERINE JOHNSON ET BENOIT CASALT.....	34

---

---

PROGRAMME DE MONITORAGE DU BASSIN DE BEDFORD – ANDREW COGSWELL..	35
UN PRODUIT SST POUR LE PMZA – PETER GALBRAITH .....	37
SOMMAIRE DE L'EXAMEN DES TABLEAUX DE LA ZONE ET ENTENTE SUR LES FAITS SAILLANTS DE L'AVIS SCIENTIFIQUE – PETER GALBRAITH ET PIERRE PÉPIN .....	39
SIXIÈME SÉANCE – RÉCAPITULATION.....	39
EXAMEN DE L'ÉBAUCHE DE L'AVIS SCIENTIFIQUE (AS).....	39
MOT DE LA FIN.....	40
RÉFÉRENCES CITÉES .....	41
ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE.....	42
ANNEXE II – ORDRE DU JOUR.....	44
ANNEXE III – LISTE DES PARTICIPANTS À LA RÉUNION .....	49

---

## SOMMAIRE

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 dans le but de recueillir et d'analyser les données biologiques, chimiques et physiques sur le terrain qui sont nécessaires pour :

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 responsables 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, à ses opérations et à la logistique qui requièrent une intervention régionale/zonale ou qui doivent être portés à la connaissance du Comité des directeurs des sciences de l'Atlantique du ministère des Pêches et des Océans (MPO). L'année 2009 a marqué le 10<sup>e</sup> anniversaire de l'observation des océans par le PMZA. En mars 2010, les scientifiques du Programme ont entrepris de synthétiser et d'intégrer les conditions océanographiques observées dans la zone atlantique depuis 1999, de définir les tendances ou les changements survenus et d'effectuer une évaluation critique de l'information disponible. En 2014, le Programme de monitoring de la zone Atlantique au large du plateau continental (PMZAO) a commencé à fournir un aperçu des conditions océanographiques dans la mer du Labrador.

En 2019, les scientifiques du PMZA se sont réunis à Montréal du 19 au 22 mars pour des ateliers et pour examiner les conditions océanographiques qui prévalaient en 2018. C'est la première fois que l'acidification des océans est incluse dans les conditions présentées. Une ébauche de l'avis scientifique résumant ces conditions a été rédigée.

---

## INTRODUCTION

Les chercheurs principaux du PMZA et le personnel chargé de la logistique et de la gestion des données se réunissent généralement une fois par année pour discuter de questions internes, résoudre des problèmes, présenter de nouveaux résultats susceptibles d'alimenter un éventuel rapport sur l'état de l'océan, et enfin examiner l'état des conditions océaniques qui ont prévalu l'année précédente et formuler un rapport sur l'état de l'océan sous la forme d'un avis scientifique (AS).

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

La première journée de la réunion a été consacrée à un atelier scientifique visant à faire progresser la base scientifique qui soutient nos rapports sur l'état de l'océan, la deuxième journée à la logistique, aux progrès de la chimie océanique et à diverses présentations, et la troisième et quatrième journée aux présentations régionales sur l'état de l'océan, ainsi qu'à l'examen et l'adoption du contenu de l'avis scientifique zonal.

### **PREMIÈRE SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – BIOGÉOCHIMIE**

Rapporteuse – Carla Caverhill

#### **UNE ANNÉE DE TESTS DU MICROSCOPE SUBMERSIBLE FLUOROSEA – Marc Ringuette**

Il y a un nombre limité de capteurs disponibles pour caractériser les paramètres biologiques, sans parler de leur structure de communauté. Le microscope fluorescent submersible FluoroSea a été mis au point par l'entreprise 4deep comme système d'alerte précoce pour l'industrie de l'aquaculture pour détecter les proliférations d'algues nuisibles. Il utilise la taille des particules et la fluorescence à plusieurs longueurs d'onde (405, 505, 540 nm). Notre objectif est d'utiliser ces paramètres, c'est-à-dire la taille et la fluorescence, pour identifier les cellules phytoplanctoniques et les classer dans de grands groupes taxinomiques, ce qui nous permet de décrire en détail la structure de la communauté phytoplanctonique dans l'espace et le temps. Pour atteindre notre objectif, nous avons prélevé des échantillons dans le bassin de Bedford afin d'estimer la variation saisonnière. Nous avons aussi déployé le FluoroSea sur les systèmes en cours pendant les missions du PMZA et du PMZAO au printemps et à l'automne, ce qui nous a permis de mesurer la variabilité spatiale et saisonnière de la structure de la communauté phytoplanctonique. Nous avons également tiré parti des mesures auxiliaires collectées pendant ces missions pour l'étalonnage et la vérification des résultats du FluoroSea.

Les résultats préliminaires indiquent que l'appareil est capable de compter des cellules de phytoplancton individuelles et de décrire en temps utile les changements rapides de l'abondance des cellules, en particulier par rapport aux méthodes de microscopie photonique. L'utilisation de techniques de partitionnement des données nous a permis de séparer avec une confiance raisonnable au moins quatre grands groupes de cellules présentant une taille moyenne et des caractéristiques de fluorescence différentes. La prochaine étape consistera à utiliser des mesures auxiliaires comme la composition et la concentration du pigment mesurée par CLHP, cytométrie en flux et microscopie classique pour valider ces regroupements.

---

## Sommaire des discussions

Les comptes de cellules du bassin de Bedford n'étaient pas encore disponibles et il n'a pas été possible de les comparer aux résultats du FluoroSea. Un participant demande combien d'énergie l'appareil utilise. Le conférencier n'est pas certain de la puissance nécessaire, mais pour obtenir un échantillon de bonne qualité, il faut de 10 à 15 minutes. Le laser est énergivore et le bloc-batterie ne dure pas très longtemps. Il serait peut-être possible de l'utiliser sur une bouée Viking qui lui donnerait une source d'alimentation, mais une auto-alimentation sur un mouillage serait difficile.

Le conférencier est invité à comparer les systèmes FluoroSea et FlowCam. Le FlowCam fournit de l'information taxinomique, mais il coûte beaucoup plus cher. Le FluoroSea coûte 45 000 dollars avec un bloc-batterie complet et une caméra, et il existe des prototypes moins chers.

On demande ensuite au conférencier de comparer le FluoroSea à la caméra de Julie Laroche. Sa caméra est holographique alors que le FluoroSea est basé sur la fluorescence et ne fournit donc pas d'images. Il ne permet pas la taxinomie classique. On pourrait fouiller dans les données pour obtenir des images. Cet appareil pourrait être utilisé pour voir l'évolution de la structure de la communauté en fonction de la profondeur. On pourrait le monter sur une rosette et comparer les résultats aux échantillons prélevés avec des bouteilles. Le FluoroSea a une résistance à la pression nominale de 2 000 m, mais la vitesse d'échantillonnage est lente. Il faudrait rester de trois à cinq minutes à chaque profondeur. Il ne serait pas possible de comparer les résultats avec un tracé continu.

## VARIABILITÉ DE L'ACIDIFICATION DES OCÉANS DANS LA MER DU LABRADOR ET SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS – Steve Punshon

On a comparé la variabilité temporelle et les tendances des paramètres de l'acidification des océans entre l'eau de la mer du Labrador nouvellement ventilée (EMLNV, stations 13-20, profondeurs entre 150 et 500 m, sur l'occupation annuelle du transect AR7W) et les quatre transects de monitoring principaux du PMZA (transects du détroit de Cabot, de Louisbourg, de Halifax et du banc de Brown) occupés au printemps et à l'automne. Pour les mesures de l'eau de la mer du Labrador nouvellement ventilée entre 1996 et 2016, les tendances de régression linéaire de  $0,83 \mu\text{mol kg}^{-1} \text{a}^{-1}$  ( $R^2 = 0,89$ ) pour le carbone inorganique dissous total, de  $-0,002 \text{a}^{-1}$  ( $R^2 = 0,76$ ) pour le  $\text{pH}_{\text{total}}$  et de  $-0,004 \text{a}^{-1}$  ( $R^2 = 0,38$ ) pour l'état de saturation en aragonite  $\Omega_{\text{Ar}}$ , correspondaient bien aux tendances prévues calculées à partir des données sur le  $\text{CO}_2$  atmosphérique. Dans le cas des données du PMZA acquises entre 2014 et 2018, on a calculé une valeur moyenne par transect pour le printemps et l'automne à l'aide des mesures de toutes les profondeurs à chaque station principale. Une tendance à la baisse du  $\text{pH}_{\text{total}}$  et de la saturation en aragonite  $\Omega_{\text{Ar}}$  s'est dégagée pour les quatre transects durant la période de monitoring, mais aucune n'était statistiquement significative. La variabilité temporelle pour les deux paramètres, évaluée par l'erreur-type de la régression, était beaucoup plus élevée dans tous les transects que pour la mer du Labrador, en partie en raison d'une forte composante de température saisonnière. La variabilité spatiale de la saturation en aragonite  $\Omega_{\text{Ar}}$  et de la température a augmenté du détroit de Cabot jusqu'au banc de Brown.

## Sommaire des discussions

Les prévisions des tendances reposaient sur des séries temporelles du  $\text{CO}_2$  atmosphérique à Hawaï; on propose d'utiliser les mesures d'une station de monitoring du  $\text{CO}_2$  plus proche.



---

De plus, la représentation graphique des résultats seulement en fonction de la température n'est peut-être pas optimale et il serait préférable d'examiner différentes masses d'eau. Un participant fait remarquer qu'il faudrait comparer l'erreur-type d'une série temporelle aussi courte dans le PMZA à une série temporelle similaire (quatre ans) pour le PMZAO. On souligne que c'est le banc de Brown qui présente la plus grande variabilité. Pour le transect du détroit de Cabot, il pourrait être bon d'examiner les stations séparément ou d'examiner les eaux peu profondes et profondes séparément.

Les valeurs de  $\Omega_{Ar}$  sont calculées à l'aide d'une équation qui utilise la température. Par conséquent, il ne devrait pas être surprenant que  $\Omega_{Ar}$  varie en fonction de la température. Le calcul est toutefois compliqué par l'inclusion de l'ion carbonate. Si tout le reste demeure constant, les changements de l'aragonite suivraient les changements du pH, mais la relation non linéaire avec la température peut donner un changement très différent.

Sur le plateau néo-écossais, on note une baisse à long terme du pH d'environ 0,003 par année. On demande si la tendance indiquée par le conférencier correspond à cette valeur. Le conférencier répond que la tendance est semblable sur les transects de Halifax et de Louisbourg, mais pas sur celui du détroit de Cabot. Les influences au large du plateau agissent sur le banc de Brown, ce qui donne une tendance différente.

Cette année, l'avis scientifique et le rapport national sur l'état des océans incluront une section sur l'acidification des océans. Il pourrait s'agir d'un résumé des conditions et des tendances. On suggère également que différentes régions se réunissent après la séance pour rédiger cette section.

## **INDICATEURS DES SPECTRES DE TAILLES DES COMMUNAUTÉS ZOOPLANCTONIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – David Bélanger et Pierre Pépin**

Le spectre de tailles d'une communauté écologique caractérise la façon dont l'abondance des individus de la communauté varie en fonction de la taille. Le spectre de tailles peut être utilisé pour évaluer les impacts d'origine anthropique et environnementale sur la structure de tailles d'une communauté sans tenir compte des considérations taxinomiques. D'après des travaux récents comparant différentes méthodes d'ajustement des spectres de tailles aux données, c'est la méthode de l'estimation par le maximum de vraisemblance (EMV) utilisant une distribution en loi de puissance ajustée à la fonction de densité de probabilité (fdp) des tailles qui produit les résultats les plus exacts. La méthode de l'estimation par le maximum de vraisemblance a été appliquée aux données zooplanctoniques du plateau de Terre-Neuve afin de quantifier la modification de la structure de tailles des communautés observée ces dernières années. On a modélisé les spectres annuels de tailles pour la période 1999-2017 en utilisant le poids individuel de huit taxons de copépodes abondants et largement répartis dans les transects du PMZA du Bonnet Flamand et de la baie de Bonavista. Les profils de variation des estimations des spectres annuels de tailles pour un emplacement (plateau et talus) et une saison (printemps, été et automne) n'étaient pas compatibles avec le changement d'échelle plus important observé dans la structure de tailles des communautés zooplanctoniques dans la région. La plupart des distributions des différentes tailles pour les sous-échantillons ne suivaient pas l'hypothèse de distribution en loi de puissance de la méthode de l'estimation par le maximum de vraisemblance, limitant ainsi la capacité de la méthode à refléter avec précision les changements temporels de la structure de tailles de la communauté zooplanctonique mis en évidence par les mesures *in situ* de l'abondance et de la biomasse. Dans l'ensemble, les analyses ont montré que les spectres annuels de tailles tirés de l'estimation par le maximum de

---

vraisemblance sont de mauvais indicateurs des changements de régime dans la structure de tailles des communautés zooplanctoniques à l'échelle locale.

### **Sommaire des discussions**

Il peut y avoir une différence de phénologie entre les différentes années de la série temporelle présentée. De plus, les copépodes adultes sont peu nombreux en été, ce qui réduit la répartition selon la taille de la communauté zooplanctonique.

Au lieu de la loi de puissance, on pourrait utiliser l'abondance relative des petits taxons par rapport aux grands. D'autres répartitions selon la taille que la loi de puissance, utilisées avec les mêmes méthodes, peuvent également mieux refléter les changements dans le spectre de tailles du zooplancton.

On suggère d'utiliser un modèle segmenté fondé sur la taille, mais cela rendrait la méthode moins informative en général.

La disponibilité des données était limitée (10 stations par saison), mais l'utilisation de données combinées de différentes saisons (printemps, été et automne) et transects (Bonnet Flamand et baie de Bonavista) n'a pas amélioré les résultats.

L'examen de la taille ou du poids devrait donner le même résultat puisque la fonction de loi de puissance décrit la probabilité de rencontrer une particule d'une taille ou d'un poids donné plutôt que la relation entre la taille et le poids. La méthode proposée par Edwards *et al.* (2017) devrait relever les changements de la structure de la communauté, mais elle ne l'a pas fait. C'est probablement parce que les données ne correspondaient pas aux hypothèses d'Edwards *et al.* (2017), c'est-à-dire que la fonction de densité de probabilité de la taille du zooplancton ne suivait pas une distribution en loi de puissance. Dans ce cas, le fait de changer les catégories de tailles n'améliorerait pas le résultat.

### **CLIMATOLOGIE SPATIALE ET VARIABILITÉ INTERANNUELLE DE L'ABONDANCE ET DE LA BIOMASSE DES ESPÈCES DE *CALANUS* À L'APPUI DE LA GESTION DE LA BALEINE NOIRE DE L'ATLANTIQUE NORD – Stéphane Plourde, Catherine Johnson, Véronique Lesage, Caroline Lehoux et Kevin Sorochan**

La baleine noire de l'Atlantique Nord (BNAN), *Eubalaena glacialis*, se nourrit de zooplancton et les copépodes du genre *Calanus* sont sa proie principale. Nous avons présenté ici une synthèse des analyses effectuées à l'aide des données archivées du MPO sur le zooplancton afin de (1) décrire une climatologie spatiale de la répartition de la biomasse de *Calanus* dans les eaux canadiennes et (2) décrire les variations interannuelles du niveau d'abondance des populations de *Calanus* dans l'Atlantique Nord-Ouest. Tout d'abord, nous avons utilisé des échantillons, intégrés dans la colonne d'eau, de plus de 4 800 espèces historiques de *Calanus* spp. ainsi que de 221 stations d'échantillonnage à stratification verticale en profondeur pour créer une climatologie en quatre dimensions (latitude, longitude, saisons, verticale) des densités de la biomasse de *Calanus* spp. pour le printemps et l'été-automne, lorsque les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent dans les eaux canadiennes. Nous avons ensuite combiné ce paysage des proies en 4D à des facteurs bioénergétiques pour mettre en évidence de nouveaux habitats de quête de nourriture pouvant convenir à la baleine noire de l'Atlantique Nord dans la région. Ensuite, nous avons quantifié la variation interannuelle des anomalies de l'abondance et de la biomasse de *Calanus* spp., ainsi que la température de l'océan près de la surface et au fond ainsi que la salinité dans 19 sous-régions allant du golfe du Maine et du Banc de Georges aux plateaux de Terre-Neuve et du Labrador en passant par le plateau néo-

---

écossais et le golfe du Saint-Laurent. Nous avons analysé les séries temporelles de 1977 à 2016 dans le golfe du Maine et sur le Banc de Georges, de 1982 à 2016 dans le sud-ouest du golfe du Saint-Laurent et de 1999 à 2016 dans les autres régions. Les résultats sont examinés dans le contexte de la biologie de *Calanus* et de la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord et de son utilisation de l'habitat, et ont démontré la valeur des données historiques à long terme sur le zooplancton et des programmes de monitoring continu.

## **ÉVALUATION DES RÉSULTATS DU MODÈLE GSBM EN VUE DE LEUR INCLUSION POTENTIELLE DANS LES RAPPORTS ANNUELS – Diane Lavoie, Nicolas Lambert, Olivier Riche**

Une démonstration de la capacité du modèle numérique couplé CANOPA-GSBM à reproduire les observations est présentée afin d'évaluer s'il est possible d'utiliser ces résultats pour compléter les données des rapports publiés chaque année. Un diagramme de Taylor a été utilisé pour résumer la performance du modèle. Le coefficient de corrélation des différentes variables présentées (nitrates, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, alcalinité, pH, etc.) varie entre 0,6 et 0,92. L'écart-type normalisé et l'erreur quadratique moyenne normalisée montrent également que le modèle fonctionne très bien. Il donne une bonne représentation de la variabilité spatiale et temporelle du système. Une comparaison a également été effectuée avec les tableaux d'anomalies élaborés à partir des observations. Cette comparaison est très bonne pour mars, mais il y a plus de divergence en juin. Toutefois, il ne s'agit pas d'une comparaison directe (ex. différences dans l'échantillonnage, périodes, moyenne climatologique faite sur des périodes différentes, etc.). Il reste encore du travail à faire pour améliorer la comparaison avec les produits présentés, mais dans l'ensemble, le modèle numérique est considéré comme suffisamment élaboré pour être utilisé comme outil supplémentaire pour la production de rapports.

### **Sommaire des discussions**

La comparaison des données produites par le modèle et de l'anomalie des données devrait utiliser la même période de référence (2006-2018).

Il est suggéré de ne comparer que les eaux de surface en mars, de façon à exclure les couches intrusives. Étant donné que le relevé de mars n'est pas fondé sur des transects, mais plutôt sur des stations réparties de manière irrégulière, on propose également de comparer les sorties du modèle à des cartes élaborées à partir de données, plutôt qu'aux transects du PMZA.

La couche de 50 à 150 m comprend le débit sortant sur la côte sud du détroit de Cabot, ce qui augmentera la variabilité des nitrates intégrés pour la boîte de l'est du golfe. Dans le nord-est du golfe, la convection hivernale fait remonter les nitrates à la surface. Un participant propose qu'en divisant le golfe en différentes zones, c'est-à-dire en ajoutant une petite boîte qui couvre la région de débit sortant du sud-est du détroit de Cabot, on obtiendrait une meilleure représentation de la dynamique du golfe. Quoi qu'il en soit, il faut mentionner que la boîte de l'est du golfe comprend également la région de débit sortant du détroit de Cabot et que sa dynamique est différente de celle du nord-est du golfe.

La conférencière souligne que même si les transects traversent différentes masses d'eau, il n'y en a que quelques-uns et il serait difficile de représenter une grande région avec un seul transect. C'est pourquoi quelques transects ont été regroupés sur la grande boîte de l'est du golfe.

Un participant demande si le modèle de chlorophylle a été comparé seulement avec la chlorophylle par satellite ou aussi avec la chlorophylle *in situ*. Le conférencier répond que les valeurs *in situ* sont incluses dans le diagramme de Taylor précédent, mais que les valeurs du

---

modèle ne se comparent pas bien aux valeurs *in situ*. Il note également que la comparaison point à point du modèle et de la chlorophylle *in situ* ne devrait pas produire de bons résultats.

Rapporteur – Steve Punshon

## **VARIABILITÉ DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS – D.C. Reed, C. Buchwald, P. Yeats, C.L. Johnson**

Les changements dans les stocks d'éléments nutritifs ont des répercussions importantes sur les écosystèmes marins, et la réduction du flux d'éléments nutritifs des eaux souterraines vers la zone euphotique peut atténuer la production de phytoplancton. Des travaux antérieurs ont montré une diminution des nitrates profonds (de 50 à 200 m) dans le centre du plateau néo-écossais entre la fin des années 1970 et les années 2000, alors que l'utilisation apparente de l'oxygène augmentait graduellement. Ces tendances des éléments nutritifs ont été associées à un déclin de la température et de la salinité, correspondant à un passage d'une plus grande influence de l'eau du talus, chaude et riche en éléments nutritifs, à l'eau pauvre en éléments nutritifs du talus du Labrador dans les zones profondes du plateau néo-écossais. L'objectif de cette analyse était de caractériser les tendances des éléments nutritifs de la colonne d'eau sur le plateau néo-écossais et de comprendre les processus à l'origine de ces changements. On a calculé les anomalies de la température, de la salinité, des nitrates, des phosphates et des silicates entre 60 et 200 m de profondeur à partir d'une climatologie propre à la profondeur et au jour de l'année dans chacune des cinq sous-régions (est, centre et ouest du plateau néo-écossais, eau du talus et chenal Nord-Est) afin de réduire le biais de l'échantillonnage inégal. Les courbes LOESS ont été ajustées à la série temporelle des anomalies pour chaque variable et sous-région afin de visualiser les tendances et la variabilité. Dans le centre du plateau néo-écossais, la température, la salinité et les trois éléments nutritifs ont diminué entre la fin des années 1970 et 2007, avec des profils semblables dans les autres sous-régions. Bien que la température et la salinité aient augmenté après 2007, les anomalies des nitrates ont peu changé, tandis que les anomalies des silicates et des phosphates ont encore diminué. Un profil semblable a été observé dans les autres sous-régions. L'analyse indique que la relation entre les éléments nutritifs et les propriétés de la masse d'eau a changé vers 2007. La prochaine phase du projet visera à déterminer les processus à l'origine de ce changement, y compris un changement ou une dilution des éléments nutritifs dans les eaux en amont qui forment l'eau chaude du talus.

### **Sommaire des discussions**

Un participant demande des précisions sur l'hypothèse du conférencier concernant une plus grande concentration en éléments nutritifs dans les eaux du golfe du Saint-Laurent. Le conférencier répond qu'une eau plus profonde, froide et riche en nutriments traduit des changements en amont, une influence réduite de l'eau du talus du Labrador (*Labrador Slope Water*).

Un participant demande si la teneur en éléments nutritifs du Gulf Stream a changé au fil du temps et si la position du Gulf Stream a un effet sur la teneur en éléments nutritifs de la masse d'eau du talus. Le conférencier répond que ces points seront examinés à l'avenir.

## **DEUXIÈME SÉANCE DE L'ATELIER DE SYNTHÈSE DU PMZA – PHYSIQUE**

Rapporteur – Steve Punshon

---

## FRÉQUENCE ET CAUSES DE LA PRODUCTIVITÉ BIOLOGIQUE EXTRÊME – Igor Yashayaev

Des propriétés physiques et des processus exceptionnels (ex. basse température et salinité dans tout l'océan, stockage d'eau douce, convection et ventilation profondes, formation et circulation de masses d'eau) font des proliférations printanières de phytoplancton de la mer du Labrador les plus élevées de l'Atlantique Nord subpolaire. Les concentrations de chlorophylle-*a* observées dans la mer du Labrador en mai 2015 étaient les plus élevées depuis au moins 20 ans. Dans l'ensemble, il existe une forte relation entre l'intensité des proliférations printanières et la direction et la vitesse du vent, l'étendue de la glace au large du plateau dans le nord de la mer du Labrador, la salinité et la température de la surface de la mer, la profondeur de la convection hivernale, la hauteur et le gradient du niveau de la mer, l'énergie cinétique des tourbillons et les principaux indices climatiques. Cela confirme notre hypothèse principale selon laquelle les processus physiques sont essentiels pour contrôler le taux et la géographie de la production primaire dans la région. Cependant, comme la plupart des variables physiques analysées ici ne sont pas indépendantes (corrélations élevées), la tâche de choisir celle qui exerce l'influence la plus directe sur le phytoplancton n'est pas triviale. Pour classer les facteurs physiques en fonction de leur influence sur la productivité biologique, nous avons examiné plus à fond la prolifération exceptionnellement forte et généralisée du phytoplancton dans la mer du Labrador en mai 2015. Elle a été précédée par un refroidissement extrême de l'océan en hiver (indice NAO fortement positif) et l'une des convections hivernales les plus profondes en plus de 20 ans. Le mélange convectif est censé jouer un rôle très important dans la préparation d'une floraison printanière – les nutriments pompés dans la couche supérieure sont ensuite facilement utilisés par la biomasse en croissance. Cependant, bien que la convection hivernale ne se soit pas affaiblie depuis 2015, la floraison est revenue aux niveaux d'avant 2015 l'année suivante. Une convection accrue ne cause donc pas toujours une prolifération extrême, comme en 2015. Une analyse plus poussée de l'ensemble de données multivariées a montré que les proliférations printanières les plus intenses se produisent lorsque la couverture de glace de mer et l'eau de fonte s'étendent vers le sud dans le nord-est de la mer du Labrador, remplissant sa couche supérieure d'une eau anormalement douce, oxygénée et stratifiée verticalement, favorable à des floraisons printanières plus fortes et plus soutenues. L'accumulation accrue de la glace et de l'eau douce et leur expansion au large sont à leur tour causées par de forts vents persistants du nord-ouest poussant l'eau au large de la côte du Groenland. Tous ces facteurs ont atteint un sommet en 2015, déclenchant la plus remarquable méga-prolifération jamais enregistrée.

De plus, les mêmes vents forts et persistants d'ouest à nord-ouest ont développé un modèle de circulation intéressant transportant des eaux biologiquement productives vers le bassin intérieur tout en augmentant l'énergie cinétique des tourbillons à un niveau sans précédent. De petits remous formés aux limites de ces courants énergétiques et la convergence des eaux de surface sur leurs fronts ont concentré la biomasse dans des zones très actives le long des courants et des fronts, apportant également des éléments nutritifs importants dans la couche supérieure par la remontée d'eaux plus profondes et riches en éléments nutritifs.

Ainsi, la prolifération intense, massive et généralisée du phytoplancton au printemps 2015 a été principalement causée par des vents d'ouest à nord-ouest anormalement violents et persistants qui ont empilé la glace et accumulé l'eau de fonte productive dans la partie nord-est, avant de la répandre dans toute la mer sous l'effet des forts courants tourbillonnaires qui couvrent une partie importante du bassin du Labrador. Une meilleure compréhension des causes et des conséquences à grande échelle des changements environnementaux et des variations dans la zone de productivité principale aidera à améliorer les capacités de prévision des écosystèmes assujettis à des changements climatiques imminents.

---

## Sommaire des discussions

Un participant demande si l'eau se stratifie au début de la prolifération; le conférencier répond que oui, elle est déjà recouverte d'une couche chaude au début du bloom.

Un participant voudrait savoir s'il est possible d'estimer l'épaisseur de la couche de surface en 2015. Le conférencier explique que cela pourrait se faire à l'aide des données ARGO, mais le gradient des éléments nutritifs est plus profond que l'épaisseur de la couche de surface. La profondeur de la convection n'est pas d'une importance primordiale dans l'approvisionnement en éléments nutritifs dans ce contexte.

Un participant demande quel est le mécanisme de déclenchement de la prolifération. Le conférencier répond que la stratification, les éléments nutritifs et la lumière sont les conditions requises.

Un participant demande si la période de l'échantillonnage printanier du PMZAO est conçue pour correspondre à celle de la prolifération printanière de phytoplancton. Le conférencier répond que c'est le cas, mais que la période du bloom varie d'une année à l'autre. Il se produit habituellement en mai ou en juin, mais parfois aussi tôt qu'en avril, comme on l'a vu en 2015.

Un participant demande si la répartition de la chlorophylle est liée à la présence de fronts entre les masses d'eau. Le conférencier explique qu'il n'est pas possible de le vérifier parce qu'il n'y a pas de mesures à une échelle assez petite pour permettre de distinguer les fronts des zones de convergence ou de divergence. On a également noté que les courants plus forts génèrent plus de mélange, ce qui entraîne des concentrations de chlorophylle plus élevées.

Un participant demande si des jets et des caractéristiques à méso-échelle comme ceux présentés par le conférencier sont également présents dans la région du plateau néo-écossais. Il ressort de la discussion en groupe que des caractéristiques semblables ne sont pas rares sur le plateau néo-écossais. On remarque également que l'orientation du courant est un facteur déterminant des paramètres de la prolifération; elle contrôle la quantité d'eau riche en nutriments de la région limite qui est transportée vers le bassin central.

## COMPLÉMENT AU PMZA; CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES FONDÉES SUR DES MODÈLES EN 2018 – Joël Chassé

Nous présentons les progrès récents liés à la mise au point d'un système tridimensionnel de modélisation océan-glace pour le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais et le golfe du Maine (GSL-SS-GOM). L'objectif de l'étude est de produire une prévision rétrospective océan-glace, pour la période 1948-2018, afin de combler les lacunes dans les données du système d'observation à l'appui des rapports sur l'état de l'océan, des études sur les pêches, des études sur la connectivité des stocks, de la recherche sur les espèces envahissantes, de la modélisation biochimique, des changements climatiques, etc. Cette prévision rétrospective sera mise à jour chaque année.

Le modèle hydrodynamique (NEMO-OPA) est couplé à un modèle de glace (LIM) et piloté avec le forçage atmosphérique des National Centers for Environmental Prediction des États-Unis, interpolé à la grille du modèle. La résolution horizontale de la grille a été augmentée de 1/12° à 1/24°. Le modèle comprend également le forçage des marées et le ruissellement d'eau douce des 78 fleuves principaux du domaine. Toutes les données requises pour forcer le modèle de 1948 à 2018 ont été recueillies et assemblées. Les conditions limites ont été ajustées pour reproduire les principales caractéristiques de la circulation du domaine d'étude. Ces caractéristiques de la circulation sont la circulation cyclonique dans le golfe du Maine, le courant côtier de la Nouvelle-Écosse, le courant le long du talus du plateau néo-écossais, la circulation autour du banc Western, le gyre d'Anticosti et le courant de Gaspé. Les résultats du modèle se

---

comparent très bien à la température observée de la surface de la mer (SST) et aux profils de température et de salinité observés. L'approche de modélisation s'avère utile pour combler les lacunes dans les données pour le modèle GSL-SS-GOM. Les résultats du modèle ont été formatés de façon à présenter les 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 les transects qui ne sont pas disponibles à partir des observations. Ces longues séries temporelles sont très utiles pour la recherche sur les écosystèmes.

## **Sommaire des discussions**

Un participant demande s'il serait préférable d'arrêter d'utiliser les modèles régionaux actuels (ex. CIOPS-E) en faveur d'un modèle zonal intégrant les données de plusieurs régions. Le conférencier répond que cela nécessiterait d'abord un modèle avec une analyse de référence à long terme et une efficacité démontrée. Un autre participant fait remarquer qu'un tel modèle devrait inclure la biogéochimie. Un modèle zonal plus grand pourrait entraîner un compromis avec une résolution moindre pour les paramètres en amont.

Un participant demande si les modèles d'Environnement Canada utilisent les données du PMZA. Le conférencier répond qu'Environnement Canada se préoccupe davantage des données de surface et des interactions air-mer que des données de profils de profondeur.

On propose de planifier un atelier de deux à trois jours pour discuter de la façon de combiner les données produites par les différents modèles. Un modèle zonal remontant à 1980 serait optimal. Les participants à l'atelier discuteraient de l'intégration de la biogéochimie.

Un participant demande si le faible ruissellement illustré à la fois par le modèle et les données des années 1960 était lié à la construction de réservoirs pour les barrages hydroélectriques. Le conférencier répond que le faible ruissellement était lié au remplissage des réservoirs, mais aussi à l'oscillation nord-atlantique (NAO).

## **PRÉVISIBILITÉ DE LA GLACE DE MER DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT À DES ÉCHELLES DE TEMPS SAISONNIÈRES – Dave Brickman, Brendan DeTracey, Roger Petitpas, équipe CanSIPS**

Des idées et résultats préliminaires sont présentés sur la prévisibilité de la présence de glace de mer dans l'espace et le temps dans le golfe du Saint-Laurent en fonction des prévisions rétrospectives et des prévisions du modèle, par rapport aux données sur les glaces. Le modèle est une version du modèle NEMO dans le domaine maritime du Canada.

Les prévisions rétrospectives du modèle vont de 1999 à 2015, les prévisions de 2016 à 2018. La période de prévision (ou de formation) contient un ensemble de 20 prévisions longues de 12 mois, produites mensuellement, en fonction de la sortie du système de prévisions atmosphériques saisonnières CanSIPS. Des modèles de prévisions rétrospectives mensuelles sont également disponibles pour la période de prévision. Deux paramètres ont été utilisés pour évaluer la capacité du modèle : l'indice de chevauchement (IC : mesure du degré dans lequel la simulation du modèle chevauche spatialement les données) et le pourcentage correct (PC : pourcentage des cellules de la grille, sur une zone fixe, pour lesquelles la prédiction du modèle – glace ou pas de glace – correspond aux données). La capacité du modèle est comparée à celle d'une climatologie fondée sur les données sur les glaces.

Pour les deux paramètres, la capacité du modèle est supérieure à celle de la climatologie sur toute la simulation. Pour la période de prévision, la capacité de prévision est supérieure à la climatologie, mais inférieure à la prévision rétrospective du modèle. Le paramètre de capacité

---

de l'indice de chevauchement affiche une tendance saisonnière de capacité plus faible pendant les phases de croissance et de recul de la glace. Ces résultats préliminaires donnent à penser qu'il y a une capacité limitée de prévision saisonnière de la présence de glace dans le golfe du Saint-Laurent, qui nécessite un examen plus approfondi.

### **Sommaire des discussions :**

Certains pensent qu'il serait peut-être préférable de présenter un paramètre différent, par exemple « la distance jusqu'à la lisière de glaces », plutôt que la couverture de glace. Un participant souligne que le modèle du RIOPS était également inexact en ce qui concerne la glace s'étendant sur la côte est de la Nouvelle-Écosse et que les effets saisonniers comme le transport de la glace par le vent n'étaient pas pris en compte.

Un participant demande quel ensemble de données sur la température et la salinité a été utilisé comme intrant pour le modèle et veut aussi savoir si le conférencier pense que l'utilisation de données plus récentes sur la température et la salinité changerait la conclusion de son expérience. Le conférencier explique qu'il faut espérer que cela permettra d'améliorer les prévisions à long terme plutôt qu'à court terme.

On suggère d'intégrer des données de télédétection dans le modèle. En comparaison, le modèle RIOPS actuel utilise diverses sources pour les prévisions à court terme. Toutefois, ce modèle de prévision s'intéresse davantage aux prévisions à long terme.

### **GROUPE DES PLANEURS OCÉANIQUES CÔTIERS DU MPO – Melany Belzile, Dave Hébert et Clark Richards**

Une nouvelle technologie a été achetée pour améliorer les programmes de monitoring (ex. le transect Halifax de la région des Maritimes) et d'autres programmes scientifiques. Une description du processus de demande d'utilisation d'un planeur est donnée. On précise que le processus évolue. Un sommaire des activités des planeurs est présenté en commençant par une planification de la gestion des données en février 2017, avant l'arrivée des planeurs. Un système de traitement en temps quasi réel et en mode différé a été décidé pour tous les planeurs du MPO. Le SDMM traite les données en temps quasi réel après leur réception dans les installations des planeurs et leur distribution sur le SMT. Les données en mode différé seront traitées par les installations des planeurs. En 2017, l'installation de planeurs a organisé une formation sur l'utilisation des planeurs et des essais dans le bassin de Bedford. Plusieurs missions sur le transect de Halifax ont commencé en mars 2018. Une mission sur le transect de Bonavista a été effectuée en novembre/décembre. Au total, 14 missions ont été réalisées, soit 206 jours en mer, 4 410 km parcourus et 7 108 profils de température et salinité.

Pour 2019-2020, trois propositions ont été recommandées : trois occupations du transect de Bonavista, jusqu'à dix missions sur le transect de Halifax et la mise à l'essai de capteurs acoustiques passifs.

### **Sommaire des discussions**

Un participant demande pourquoi la profondeur de 50 m est essentielle pour le virage en plongée des planeurs. Le conférencier répond que c'est pour éviter l'influence des fortes houles et des grosses vagues. L'alarme du planeur est activée s'il est programmé pour descendre, mais qu'une vague le pousse vers le haut.



---

## **LE POINT SUR LES OPÉRATIONS DES BOUÉES VIKING, LES MISES À NIVEAU ET LES COÛTS RÉELS – Peter Galbraith**

L'exposé donné en février à la réunion en personne du sous-comité de monitoring et d'observation des océans (OSOM en anglais) est présenté. Il détaille les déploiements passés, en nombre de jours en mer et en nombre de traits de sonde effectués. Le conférencier présente les nouvelles sorties en temps réel disponibles sur l'intranet du MPO qui servent à surveiller l'état des opérations des divers déploiements. Il décrit les ajouts de 2018 à la capacité des bouées (déploiement des capteurs CTD prolongé à 260 m, puis à 320 m à la station de Rimouski en 2018; fluorescence (Turner Cyclop-7F) et oxygène dissous (Oxygen, JFE Advantech Co. Rinko Aro-FT) ajoutés à la station de Rimouski à la fin de l'été 2018). Les coûts d'exploitation réels de chaque bouée sont présentés, soit en moyenne 25 000 dollars par année pour les bouées munies d'un système de communication par satellite et 21 000 dollars par année lorsque la connectivité cellulaire est possible. Les problèmes de déploiement et de récupération sont exposés, y compris la perte complète de la bouée IML-7 dans la glace de mer précoce. Nous travaillons avec la GCC pour ajouter des bouées Viking comme aides à la navigation synthétiques munies d'un SIA à son réseau.

### **Sommaire des discussions**

Un participant demande comment financer l'ajout d'instruments sur les bouées Viking et leur entretien. On pourrait faire payer les clients pour les données afin de recouvrer les coûts. Par exemple, les clients des données sur l'acidification des océans pourraient payer les capteurs de pH et de pCO<sub>2</sub>. Il faudrait retirer les capteurs si les données ne sont pas utilisées et si Ottawa sous-finance le projet, puisqu'il ne serait pas possible de payer l'entretien et l'étalonnage appropriés.

Un participant demande s'il devrait y avoir un fonds d'urgence pour les défaillances catastrophiques. Le conférencier répond que les coûts de réparation importants doivent être déterminés au niveau régional, comme on le fait pour les mouillages perdus. Le budget de fonctionnement normal ne peut pas couvrir les pannes catastrophiques imprévues. Nous devrions avoir une liste des pièces fréquemment remplacées et de leurs coûts, facilement disponible à court préavis, et un directeur prêt à faire valoir notre cause à Ottawa. Nous devons décider collectivement que le projet Viking fait partie du PMZA et agir en conséquence pour l'appuyer, même lorsque le financement ne couvre pas 100 % des dépenses.

## **TROISIÈME SÉANCE – SÉANCE DE TRAVAIL SUR LE PMZA**

Rapporteuse – Marjolaine Blais

### **MOT DE BIENVENUE ET INTRODUCTION – Peter Galbraith**

Le président ouvre la séance et remercie le président sortant, Pierre Pépin, d'avoir rempli deux mandats consécutifs pendant six ans en tout. Il élabore ensuite sur les enjeux soulevés durant l'année, y compris les retards dans la traduction de certains documents de recherche sur l'état des océans, qui ont entraîné des retards dans la publication. Une solution serait de retirer le PMZA du processus du SCCS et de publier les résultats soit sous forme de documents techniques, soit simplement en ligne. Il en sera question à la réunion du Comité permanent de coordination de la gestion (PMCC en anglais) à la fin de la journée.

Des présentations en table ronde sont données.

---

## SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (MARITIMES) – Andrew Cogswell

En 2018, l'échantillonnage de stations fixes était semblable à celui des dernières années, avec des occupations de : Halifax 2 (20), Prince 5 (12) et vallée de Shédiac (8). Les occupations de la vallée de Shédiac étaient légèrement inférieures à la normale, et la région des Maritimes n'était responsable d'aucun échantillonnage en raison de problèmes météorologiques, de logistique et de personnel. Les relevés saisonniers sur le plateau continental à bord du NGCC *Hudson* (du 6 au 24 avril et du 15 septembre au 5 octobre) ont été fructueux et ont permis de mener toutes les opérations prévues avec un temps d'arrêt minimal. Il en va de même pour le relevé dans la mer du Labrador (du 25 avril au 22 mai). Les relevés écosystémiques au chalut ont été fortement touchés par la disponibilité des navires. Le navire affrété pour les relevés hivernaux (seulement une semaine) n'avait pas de capacité supplémentaire pour le personnel océanographique, de sorte qu'aucune station n'a été occupée. Le *Teleost* a été appelé pour remplacer le *Needler* pendant le relevé estival (du 13 au 28 juillet), mais il n'a pu être utilisé que pendant 14 jours. Cela signifie que beaucoup moins de stations hydrographiques (92) que la normale (137-264) ont été occupées pendant la durée de la mission.

La disponibilité des plateformes océanographiques demeure un problème pour les relevés. C'est un problème qui ne devrait pas être entièrement résolu dans un avenir prévisible, mais on continue d'étudier des solutions d'affrètement pour atténuer les répercussions sur le programme. En particulier, une consultation sur les arrangements en matière d'approvisionnement avec l'industrie est en cours, dans l'espoir qu'une base de données de navires approuvés sera compilée pour faire correspondre les exigences scientifiques aux spécifications appropriées des navires. Le NGCC *Hudson* a bien répondu aux besoins de la saison sur le terrain de 2018 pour les relevés sur le plateau, mais son radoub en 2019 a donné des résultats d'affrètement moins qu'optimaux pour les relevés du printemps et de l'automne. Pour la saison de terrain 2019-2020, le *Coriolis II* effectuera les relevés du printemps et de l'automne sur le plateau, et l'*Amundsen*, le relevé du PMZAO prévu en juin. Des pressions importantes sont exercées sur le programme d'automne du PMZA pour appuyer les travaux de mouillage des relevés acoustiques sur les mammifères. Ce travail supplémentaire n'a pas été prévu lors de la préparation de la demande de propositions. Néanmoins, 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 que pose le processus d'affrètement. Le NGCC *Hudson* devrait être disponible pour répondre aux exigences des relevés de printemps et d'automne du PMZA en 2020-2021.

Un examen des dépenses en capital est fourni pour chaque région pour l'exercice 2018-2019. Il s'agissait de la dernière année du financement en capital des programmes de monitoring, qui a été essentiel pour moderniser notre équipement de monitoring ces cinq dernières années. Dans la région des Maritimes, environ 160 000 dollars ont été alloués à l'achat d'un cytomètre de flux (en partenariat avec le Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et autres sources d'énergie extracôtières (CRPGEE), de deux nouveaux CTD SBE 25+ et d'un système portatif de mini-rosettes SBE 55.

L'état de la bouée Viking HLX-2 a été discuté pendant la réunion logistique du mardi, mais pas dans le résumé logistique régional du mercredi. La bouée a été déployée au début du mois d'octobre à 44° 20,859' N et 063° 18,352' O et à 135 m de profondeur. Elle a bien fonctionné malgré des conditions météorologiques très difficiles à la fin du mois d'octobre et au début du mois de novembre et a joué un rôle déterminant dans la capture du phénomène de remontée d'eau lors d'une intrusion d'eau du plateau dans le bassin le 24 octobre. Le nombre de profils CTD de la bouée Viking a diminué chaque mois après le déploiement (octobre : 25, novembre : 20, décembre : 9, janvier : 7) à mesure que les conditions se refroidissaient, jusqu'à ce que le mât soit probablement submergé par l'eau au début du mois de février en raison du givrage,

---

rendant la bouée inopérante. La bouée a été récupérée plus tard le même mois, et notre groupe du génie et des technologies océaniques a depuis compilé une liste de composantes nécessitant un entretien ou devant être remplacées. Nos techniciens de l'IOB ont consulté l'IML pour déterminer les composantes disponibles dans leur réserve d'approvisionnement et les faire expédier à l'IOB. À la fin du relevé du printemps sur le plateau, l'équipe se réunira de nouveau pour obtenir une mise à jour sur l'état de la bouée, les coûts et l'échéancier pour la rendre fonctionnelle. Si possible, nous aimerions déployer la bouée cet été pour la récupérer à la fin de l'automne. Enfin, en nous fondant sur notre expérience de la saison de terrain 2018-2019, nous avons proposé un budget plus réaliste de 20 000 à 25 000 dollars, semblable aux autres projections régionales.

Durant l'exercice 2018-2019, environ 15 000 dollars ont été engagés pour finaliser la phase de conception et lancer la phase de production du prototype de la nouvelle conception de blocs (poules) sans fil. La nouvelle conception a été présentée au Comité de la logistique au cours de la réunion de mardi. Davantage d'argent sera investi dans ce projet en 2019 pour achever la fabrication des blocs et des affichages. De plus, une somme de 13 500 dollars a été allouée au mouillage de courantomètres de la Nouvelle-Écosse, qui est maintenant couvert annuellement par le programme PMZA des Maritimes.

En 2018, les relevés du printemps et de l'automne du PMZA dans les Maritimes ont servi de plateforme à 14 projets auxiliaires, dont quatre sont présentés : le relevé acoustique sur les mammifères, qui comporte le déploiement et la récupération de mouillages acoustiques passifs à des emplacements stratégiques sur le plateau et le talus néo-écossais; la collecte de nutriments et de données hydrographiques dans le chenal Nord-Est et le golfe du Maine dans le cadre d'une entente de coopération avec la Northeastern Regional Association of Coastal Ocean Observing Systems (NERACOOS); la récupération d'un réseau de mouillages océanographiques dans la zone de protection marine (ZPM) du banc de Sainte-Anne et à proximité; et le prélèvement d'échantillons d'eau CTD pour Erin Bertrand, Ph. D., de l'Université Dalhousie, pour évaluer l'influence des micronutriments organiques et organométalliques sur la productivité primaire et la structure de la communauté phytoplanctonique du plateau néo-écossais.

### **Sommaire des discussions :**

Un participant fait remarquer que la fréquence d'échantillonnage à la station de la vallée de Shédiac était faible et que presque tout l'échantillonnage a été effectué à partir de navires de passage avec une seule mission d'échantillonnage dédiée, réalisée par l'IML.

### **SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (QUÉBEC) – Félix St-Pierre :**

Les quatre relevés ont été menés en 2018. Même si la région du Québec a été touchée par les problèmes liés aux navires de la Garde côtière canadienne (GCC), la mobilisation rapide du *Coriolis II* a sauvé le relevé de juin pour lequel aucun navire de la Garde côtière n'était disponible. Après deux ans de relevés effectués en mars à partir de navires de la GCC, il a à nouveau été possible de procéder à l'échantillonnage à partir d'un hélicoptère. Plus de 100 profils de température et de salinité ont été effectués jusqu'à 200 m. Le nouvel aéronef, plus rapide, combiné au nouveau système de treuil et de bloc, a permis d'échantillonner la charge en éléments nutritifs de la couche de mélange hivernale avant la floraison printanière. Le relevé de juin a été effectué à bord du *Coriolis II*. Il comportait 65 stations régionales de relevés sur le maquereau dans le sud du golfe et 49 stations de suivi de la baleine noire et du zooplancton dans tout le golfe et l'estuaire. Un observateur d'oiseaux et deux observateurs de mammifères marins étaient également présents. En août, 110 stations (36 stations complètes du PMZA, 72 rosettes partielles et 2 CTD seulement) ont été réalisées dans le cadre du relevé

---

multi-spécifique à bord du NGCC *Teleost*. Ce relevé comprenait la collecte de nombreuses variables supplémentaires (ex. ADN environnemental, pH, méthane et données hydroacoustiques). Le relevé d'automne a été mené à bord du NGCC *Hudson*, ce qui a permis de travailler par temps plus mauvais et de réduire l'impact des mauvaises conditions météorologiques sur le programme. Les 46 stations des transects du PMZA ont été échantillonnées, mais seules sept stations océanographiques complémentaires ont pu être effectuées en raison de la complexité croissante de la logistique de cette mission, due au nombre accru d'opérations de déploiement et de récupération de bouées et de mouillages requises. En raison du calendrier biologique, les 10 premiers jours de la mission ont été consacrés au projet des baleines noires et du zooplancton, mais ils auraient dû être utilisés pour atténuer les retards causés par les conditions météorologiques et d'autres problèmes. À l'exception de quelques problèmes mineurs, les trois bouées Viking du PMZA gérées par le personnel de l'IML ont très bien fonctionné et ont toutes recueilli plus de 300 profils par saison.

Les difficultés rencontrées lors de l'échantillonnage biologique à la station à haute fréquence de la vallée de Shédiac constituent un problème logistique qui mérite d'être signalé. Le site n'a été visité que huit fois en 2018 (sept fois par l'IML et une fois pendant le relevé multi-spécifique du sud du golfe). La région du Golfe a acquis de l'équipement et on espère qu'elle pourra commencer à couvrir cette station dans une certaine mesure au cours de la prochaine saison 2019, mais il lui manque encore du personnel et un petit navire. La bouée Viking de la vallée de Shédiac atténue les problèmes causés par la faible fréquence d'échantillonnage, mais ne les résout pas. Un autre problème est l'absence d'un navire baliseur de la GCC pour entretenir les bouées Viking. L'utilisation des bouées Viking comme aides à la navigation pourrait être une solution. Enfin, la GCC est de moins en moins en mesure d'appuyer les programmes scientifiques, ce qui entraîne l'affrètement de différents navires. Cela se traduit par une logistique de plus en plus complexe et une forte pression sur l'équipe logistique et l'équipement scientifique.

## Sommaire des discussions

Les participants discutent de la station de la vallée de Shédiac. Il devrait être possible d'ajouter environ 10 missions d'échantillonnage par année dans le cadre de l'échantillonnage mené par la région du Golfe. Il est également possible d'utiliser un bateau affrété pour échantillonner la vallée de Shédiac, mais les politiques de l'IOB pourraient empêcher le personnel concerné de monter à bord de ce navire. Nous devrions alors envoyer d'autres employés, et le personnel de l'IOB ne pourrait y aller que si l'échantillonnage est effectué à bord d'un navire de la GCC. Les participants se penchent sur la possibilité d'utiliser un petit navire de la Garde côtière pour l'échantillonnage de la vallée de Shédiac, mais cela signifie soit qu'il faut l'emprunter des relevés sur les poissons, soit le payer. De plus, lorsqu'on emprunte un navire, on ne peut échantillonner que ce jour-là. L'échantillonnage devient alors tributaire du beau temps. Le mieux serait d'avoir la même chose que la station de Rimouski, c'est-à-dire un navire entièrement disponible pour l'équipage de l'IOB et qui permettrait l'échantillonnage par beau temps.

L'IML semble être la seule région à utiliser l'enveloppe disponible pour l'entretien des petits bateaux et des navires. Le *Beluga* de la GCC est amené à l'entretien une fois par année. Il y a beaucoup de fonds disponibles à la GCC pour l'entretien des petits navires. Le sous-comité de monitoring et d'observation des océans ou le Comité de coordination des sciences de l'océan devrait enquêter pour s'assurer que toutes les régions ont un accès égal à ces fonds.

Le contrôle de la qualité des capteurs de pH est médiocre. L'étalonnage est crucial, sinon les données produites par ces capteurs ne sont pas fiables. Il y a aussi des problèmes réguliers avec ces capteurs que Seabird ne semble pas en mesure de régler, mais le personnel de l'IML (Anthony Ouellet et Michel Rousseau) a comparé les données des capteurs aux données des

---

bouteilles et la comparaison était étonnamment bonne. Cela ne fonctionne pas toujours, mais quand ça fonctionne, ça fonctionne bien.

## **SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (RÉGION DU GOLFE) – Renée Allain :**

Le programme océanographique de la région du Golfe dans le cadre du PMZA est complémentaire aux activités menées par les régions du Québec et des Maritimes dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL). Le relevé multi-spécifique de septembre est le principal relevé océanographique officiel du PMZA dans la région, mais d'autres activités de monitoring sont réalisées, comme les profils CTD, l'échantillonnage de l'eau (pour la chimie du carbonate) et le monitoring annuel de la température de l'eau de fond. Ces activités de monitoring s'ajoutent habituellement à d'autres relevés sur les poissons ou sont menées dans de petites baies et de petits estuaires. En 2018, un total de 875 profils CTD et de 686 échantillons d'eau ont été prélevés par huit groupes couvrant les zones littorales, côtières et extracôtières. Toutes les données et tous les échantillons ont été transférés à l'IML aux fins de vérification, de traitement et d'archivage. Les données recueillies ont également été incluses dans une nouvelle base de données au Centre des pêches du Golfe. La région du Golfe est également responsable de la bouée Viking PMZA-ESG de profilage à haute fréquence. L'IML a déployé les deux bouées Viking (en comptant PMZA-VAS) dans le sud du golfe du Saint-Laurent (près de la vallée de Shédiac et au large de Souris, Î.-P.-É.), et la région du Golfe a fourni des fonds pour l'entretien des bouées et des pièces. De plus, deux mouillages ont été déployés de juillet à octobre à chaque extrémité du détroit de Northumberland pour surveiller l'eau qui entre dans le détroit et celle qui en sort, ainsi que pour étalonner et valider des modèles numériques. Les occupations ont diminué à la station fixe de la vallée de Shédiac en 2018 en raison du mauvais temps et du manque de disponibilité des navires du gouvernement. Pour augmenter le nombre d'occupations en 2019, un contrat pour un navire affrété est en cours de préparation et la formation des employés pour l'échantillonnage de la station de la vallée de Shédiac est prévue, car il n'y a pas de personnel technique océanographique dans la région du Golfe. Un projet d'échantillonnage du plancton avec la collaboration des pêcheurs de crabe des neiges est également prévu durant la pêche de 2019, dont l'objectif est de recueillir 200 échantillons en huit semaines. Le financement de 2018 a été alloué à l'achat de déclencheurs acoustiques, d'un analyseur d'eau et de capteurs de CO<sub>2</sub> pour équiper les deux bouées Viking dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

### **Sommaire des discussions**

La conférencière décrit le projet d'échantillonnage du plancton en collaboration avec les pêcheurs. Ils devront suivre un protocole d'échantillonnage minimal. Cette collaboration permettra de prélever 40 échantillons par semaine pendant six à sept semaines, principalement dans la zone de pêche du crabe des neiges 12 (sud du golfe du Saint-Laurent). Les pêcheurs semblent motivés. Ce programme est appuyé par Ottawa, de sorte qu'il n'y a pas de pression financière sur le PMZA. Les filets à zooplancton seront équipés de capteurs de température.

## **SOMMAIRE RÉGIONAL DES ACTIVITÉS (TERRE-NEUVE) – Stephen Snook :**

La région de Terre-Neuve a mené ses relevés standard du PMZA en 2018 avec des taux de réussite variables. Le relevé printanier, TEL185, a eu lieu du 6 au 24 avril 2018 et 82 % de l'échantillonnage prévu a été effectué. De plus, un mouillage dans la zone d'intérêt du Chenal Laurentien a été récupéré, remis à neuf et redéployé, et un mouillage d'écoute acoustique a été déployé dans la passe Flamande à l'appui du groupe de recherche sur les mammifères marins. Le relevé estival, COR011, a été réalisé sur un navire affrété, le N/R *Coriolis II*, du 15 juillet au 2 août 2018, et 100 % de l'échantillonnage prévu a été effectué. De plus, deux mouillages ont

---

été récupérés, remis à neuf et redéployés à l'appui du programme OSNAP, un mouillage de PAZP a été récupéré à la S27, et la bouée Viking PMZA-STA27 a été déployée à la S27. Le relevé d'automne a eu lieu du 11 novembre au 2 décembre 2018 et 85 % de l'échantillonnage prévu a été effectué. En plus du mouillage de PAZP à la S27, un mouillage d'écoute acoustique à l'appui du groupe de recherche sur les mammifères marins a été récupéré dans la passe Flamande, un planeur a été récupéré sur un transect d'essai sur la ligne BB, huit flotteurs ARGO ont été déployés en collaboration avec l'IOB et l'IFREMER, et deux dériveurs ont été déployés en collaboration avec Météo France. En raison des problèmes constants avec le NGCC *Teleost*, les relevés du PMZA au printemps et à l'été 2019 à Terre-Neuve et au Labrador ont perdu 25 jours (15 au printemps, 10 en été). Le relevé du PMZA de l'automne 2019 à T.-N. aura lieu sur le RRS *James Cook* en raison des travaux de PVN sur le NGCC *Hudson*. Les relevés multi-spécifiques dans la région ont été très fructueux en 2018, avec 479 CTD au chalut et 19 XBT recueillis. Avec deux navires en activité à l'automne, nous avons recueilli 613 CTD au chalut et 30 XBT.

L'échantillonnage a légèrement augmenté à la station à haute fréquence S27 de Terre-Neuve en 2018. La région fait face à des défis constants en ce qui concerne l'accès à une plateforme appropriée pour les occupations d'hiver, et l'absence d'un petit bateau dans la section ou la direction générale laisse peu d'options. En plus de l'échantillonnage régulier, un mouillage T-S est régulièrement redéployé chaque année à la S27. La région de Terre-Neuve et du Labrador a également déployé une bouée Viking et un mouillage de PAZP à la S27 depuis 2017, avec des redéploiements annuels réguliers pour combler les lacunes découlant de la réduction de l'échantillonnage. Malheureusement, les opérations de la bouée Viking ont été interrompues en raison des dommages subis par le mauvais temps et, malgré de multiples tentatives, le personnel de la région n'a pas été en mesure de la réparer. Bien que cela fournisse plus de données, certains éléments d'observation manquent en raison de l'insuffisance des échantillons d'eau.

La région de Terre-Neuve et du Labrador a réussi son premier déploiement et récupération de planeur à Terre-Neuve pendant la saison de terrain 2018-2019. Un chercheur du CPANO a coordonné le déploiement d'un navire de C et P du MPO, et la récupération a été effectuée par le NGCC *Hudson* pendant le relevé d'automne du PMZA. La planification est en cours pour déployer le planeur sur trois transects pendant la saison de terrain 2019-2020.

Le Fonds de renouvellement de l'équipement ISN 2018-2019 a fourni 120 000 dollars à la région de Terre-Neuve et du Labrador. Grâce à ce fonds, la région a pu acheter deux CTD Microcat SBE37SMP, un système d'analyse CaCO<sub>3</sub> VINDTA et deux déclencheurs acoustiques Teledyne Benthos R2K pour remplacer l'équipement vieillissant, perdu ou endommagé.

## **Sommaire des discussions**

Tous les problèmes concernant la GCC doivent être soulevés auprès de la haute direction puisque la GCC ne tient pas compte des répercussions sur les activités scientifiques dans ses décisions. Pour qu'elle en tienne compte, tout doit être lié au coût, que ce soit des gains ou des pertes. Nous devons définir le coût et l'incidence sur nos clients lorsque nous ne pouvons pas mener les opérations. Nous devons revoir notre relation avec la GCC, c'est la solution. Nous devons documenter l'impact de devoir faire plus avec moins de ressources. Quelle est l'incidence sur les rapports? Est-ce que l'incertitude ou l'incapacité de suivre les tendances se trouvent accrues? Par exemple, lorsque nous passons deux semaines d'une mission du PMZA à réaliser un relevé sur la baleine noire de l'Atlantique Nord, nous ne prélevons pas autant d'échantillons que nous le devrions pour le PMZA. L'une des façons suggérées d'y parvenir consiste à effectuer les analyses en retirant des données de l'ensemble de données pour

---

montrer l'effet qu'a le retrait de certaines données. Des tendances peuvent être inversées et des tendances saisonnières peuvent passer inaperçues. Cette stratégie est très instructive.

Les personnes qui font face à des difficultés avec la GCC devraient essayer de résumer les différents enjeux et le président de la réunion pourrait les résumer et les présenter aux responsables concernés (**mesure de suivi**). Les responsables de la logistique et les chercheurs principaux devraient les rencontrer pour exposer clairement leurs problèmes.

L'autre solution possible est le recours à l'affrètement. Cependant, cela faciliterait le travail si nous savions à l'avance quelles sont les possibilités d'affrètement. À l'heure actuelle, nous ne sommes informés des possibilités d'affrètement qu'au tout dernier moment. En ce qui concerne l'adoption de solutions fondées davantage sur l'affrètement, toutes les options sont encore à l'étude, mais il sera utile de connaître à l'avance leur solution pour améliorer la planification. Si nous passons à l'affrètement à long terme, nous pourrions peut-être faire modifier les navires pour qu'ils puissent servir aux activités scientifiques. Cela peut probablement se faire avec la plupart des navires. Cela éliminerait la nécessité de construire des conteneurs scientifiques pour les navires de la GCC et permettrait d'économiser.

En ce qui concerne les questions sur l'utilité des bouées Viking et le manque d'argent pour les entretenir, on propose de définir la façon dont les données seront présentées dans le PMZA. Nous devons savoir comment l'équipement sera entretenu, d'où viendra l'argent et comment la gestion des données sera traitée. Ce sont des questions qui mériteraient un plan national.

Un des problèmes propres à l'IOB, c'est qu'il y a tellement d'équipement qu'il est difficile d'en tenir l'inventaire. Des solutions de rechange sont peut-être disponibles pour remplacer l'équipement brisé ou endommagé, mais elles ne sont pas utilisées à cette fin.

Un participant demande pourquoi les bouées devraient être gérées différemment des mouillages et suggère que la différence provient des fonds disponibles pour remplacer l'équipement. Lorsqu'on perd de l'équipement d'un mouillage, son remplacement n'est pas prioritaire, mais il le devient dans le cas des bouées. L'IML stocke des pièces structurales de rechange (ex. super-structure, contrôleurs, panneaux solaires, etc.) pour pouvoir procéder à des remplacements, mais il n'y a pas de réserve d'équipement scientifique.

Le problème tient en partie au fait que le montant d'argent nécessaire pour entretenir les bouées n'est pas connu à l'avance. Si une bouée perd de l'équipement, il faut quand même la déployer même si elle n'est pas entièrement en état de fonctionner. Si elle cesse complètement de fonctionner, il faut la retirer et on ne peut pas la redéployer tant qu'elle n'est pas réparée.

Une solution serait d'intégrer les données provenant des bouées dans les rapports et de mettre l'accent sur les façons dont ces systèmes à haute fréquence nous permettent de mieux informer les clients. Une fois la démonstration faite, bon nombre des problèmes soulevés seront plus faciles à résoudre.

Un participant fait remarquer que l'information recueillie par les bouées sera très différente d'une région à l'autre. Il faut établir un objectif pour l'utilisation des bouées Viking. S'il ne faut les utiliser que dans des conditions sécuritaires, les résultats ne seront pas aussi significatifs que si on peut les déployer avec un risque de perte ou de dommage (ex. pour échantillonner la prolifération printanière).

Un participant souligne que la réparation des bouées ne coûte pas si cher (ex. la réparation de la bouée de l'IOB endommagée par l'englacement a coûté 35 000 dollars) pour une région si elle utilise le financement disponible.

---

## **RAPPORT SUR L'ATELIER ET LA DISCUSSION SUR LA LOGISTIQUE – Stephen Snook, Andrew Cogswell, Félix St-Pierre, Renée Allain et Jack Fife :**

Les navires continuent de causer des problèmes. En particulier, le PVN du NGCC *Hudson* laisse le Secteur des sciences sans navire océanographique spécialisé, et les régions doivent présenter une demande de propositions par l'entremise d'Ottawa afin d'obtenir un navire. En 2018, un total de 40 jours en mer ont été perdus dans la zone de l'Atlantique, et 44 jours supplémentaires ont été passés sur des navires affrétés n'appartenant pas à la GCC. Cela pose non seulement un problème de logistique pour mobiliser un navire inconnu, mais aussi une pression financière, des préoccupations en matière de sécurité et de contraintes de temps pour la région qui obtient un affrètement. La RCN a proposé une solution consistant à former un bassin de navires pré-qualifiés, mais son utilité véritable est incertaine.

La pression accrue exercée par les programmes auxiliaires a entraîné une forte demande des relevés du PMZA et se répercute maintenant sur la capacité du programme à remplir son mandat de base. En particulier, l'initiative sur la baleine noire de l'Atlantique et la création de nouvelles ZPM exercent des pressions sur le PMZA. Il convient de documenter soigneusement les détails de cet impact afin de les présenter à la direction.

La dotation demeure un problème dans la plupart des régions. Les régions perdent du personnel expérimenté, il y a un manque de chevauchement entre les nouveaux employés et ceux qui partent, et il est difficile de recruter du personnel qualifié. En particulier, il y a un manque de personnel navigant dans la plupart des régions.

La responsabilité de l'échantillonnage des stations à haute fréquence comme la vallée de Shédiac passe de l'IOB à d'autres régions. Ce changement pourrait compliquer l'analyse biologique à la station à haute fréquence en raison du manque de personnel océanographique formé dans la région du Golfe. Les régions doivent poursuivre la normalisation des protocoles entre elles et mettre à jour le protocole original (Mitchell *et al.* 2002).

Si l'on s'attend à ce que les régions nolisent des navires à long terme, devrait-on faire un effort pour conteneuriser les opérations en mer? À l'heure actuelle, la RCN n'a pas apporté de réponse claire et la rétroaction est rare. Comme il n'y a pas de plan défini, les ressources pour obtenir des unités conteneurisées ne sont pas disponibles.

Chaque région fait face à des pressions financières associées à l'affectation budgétaire actuelle pour le projet de bouées Viking. Le président a présenté au sous-comité de monitoring et d'observation des océans une ventilation réaliste des coûts qui pourrait aider à atténuer ces pressions. Il faut poursuivre la relation entre le MPO et MTE afin d'atteindre les résultats attendus associés à ce programme. D'autres questions et préoccupations concernant le projet de bouées Viking ont trait à la gestion des données, aux projets de rapports, à la gouvernance et à la faisabilité à long terme.

## **LE POINT SUR LA TÉLÉDÉTECTION – Carla Caverhill**

Les [produits sur la SST et la couleur de l'océan](#) créés par l'IOB sont disponibles [en ligne](#). Les images du site Web peuvent également être téléchargées à partir d'un [site ftp](#). Les statistiques pour les boîtes statistiques de l'Atlantique Nord de chaque produit peuvent être téléchargées [ici](#). Les graphiques sont mis à jour lorsque chaque nouveau composite semi-mensuel est produit pour l'imagerie [VIIRS](#) et pour la [SST de l'AVHRR](#). Les statistiques brutes pour la [chlorophylle VIIRS](#) sont maintenant disponibles en temps quasi réel dans les fichiers se terminant par `viirs-chlor_a_unrefined.stat`. Les paramètres de la floraison printanière de plusieurs capteurs se trouvent [ici](#). Le [répertoire ftp](#) est destiné à l'imagerie en temps quasi réel, y compris les cartes de chlorophylle VIIRS brutes d'un trimestre à l'autre et les cartes quotidiennes de la SST de la



---

NOAA, ainsi qu'aux demandes d'utilisateurs uniques et aux grandes demandes. Les fichiers de ce répertoire pourraient disparaître au bout de 60 jours.

## **Sommaire des discussions**

Un participant demande s'il est possible d'obtenir les moyennes des boîtes de la SST avant 1997. Le conférencier répond qu'il est possible d'utiliser le produit Pathfinder SST de la NOAA (depuis 1981), mais pas les données du groupe de télédétection de l'IOB.

Un participant veut savoir si les données sur la SST actuellement stockées dans des serveurs FTP non publics pourraient être rendues publiques et publicisées (ex. au moyen d'un lien sur leur site Web).

On souligne que le nouveau composite mensuel de la SST est calculé en fonction des anomalies quotidiennes et des climatologies quotidiennes, et qu'il a été élaboré à la demande du président. Cependant, la plupart des utilisateurs examinent les composites semi-mensuels et non les composites mensuels.

## **APERÇU DES PROGRÈS ET DES ENJEUX DE LA GESTION DES DONNÉES – Mathieu Ouellet, Laure Devine, Brian Boivin, David Fishman, Shelley Bond, Diana Cardoso**

Des références sur le site Web du PMZA à de nouveaux instruments comme les bouées Viking et les planeurs ont été ajoutées aux pages sur les stations fixes et les transects pertinents du PMZA. La source du site Web pour les transects et les stations fixes du PMZA est Johnson *et al.* (2014). Une erreur sur la position BB01 a été corrigée en décembre 2018. Il manque cinq transects de Terre-Neuve échantillonnés régulièrement dans le document, qui ne sont donc pas affichés sur le site Web. Un document hébergé sur le site Web de l'Observatoire global du Saint-Laurent énumère les positions nominales et les profondeurs de toutes les stations de la section du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent du PMZA, mais il y a quelques écarts par rapport au document de recherche 2014/047. À l'heure actuelle, il ne semble pas y avoir de liste faisant autorité des stations de la section du PMZA. Le site Web a également été mis à jour avec de l'information sur les plus récents avis scientifiques disponibles (2017), mais il faudrait obtenir les commentaires des scientifiques pour mettre à jour d'autres listes de documents, comme les publications primaires.

Le sous-comité sur la gestion des données océaniques (SCGDO) a progressé dans la conversion des fichiers de données du profileur de courant à effet Doppler (ADCP) mouillé en format netCDF conforme aux FC, et l'IOB a converti d'autres types de données au même format. L'IML a conçu une trousse de contrôle de la qualité pour les profils CTD verticaux mesurés par les bouées Viking, et a contrôlé la qualité de plus de 8 000 profils relevés par six bouées (2016 à 2018). Le comité a présenté une proposition au Comité de coordination des sciences océaniques pour demander du financement pour un poste national situé à l'IML afin de continuer à mettre en œuvre des solutions pour toutes les bouées Viking à l'échelle nationale et d'autres types de données recueillies par ces bouées. Des progrès ont également été réalisés dans la gestion des données des planeurs en temps réel, rendant les fichiers netCDF disponibles sur EGO GDAC/Ifremer et le serveur FTP du MPO en temps quasi réel. Pour ce qui est de l'échange de données à l'échelle internationale, une entente avec le Clivar and Carbon Hydrographic Data Office a permis d'acquérir des données du MPO (ligne P) à partir d'un site Web. Un processus a également été élaboré pour reformater les données sur l'acidification des océans à partir des données des bouteilles de BioChem dans le format requis par l'Ocean Carbon Data System pour une demande de la commission océanographique intergouvernementale. Certains membres du SCGDO se sont également joints aux nouveaux

---

groupes de travail du Système intégré d'observation des océans du Canada. Des travaux sont en cours à l'IOB pour poursuivre l'examen et le chargement des données dans BioChem, et utiliser la trousse de contrôle de qualité élaborée par l'IML.

Le SCGDO a également indiqué ses objectifs pour la prochaine année, notamment la poursuite de la conversion en netCDF des données du profileur ADCP mouillé et d'autres types de données, l'hébergement de ces fichiers sur un serveur public, l'établissement d'un flux de données vers l'Ocean Carbon Data System (OCADS) à partir de chaque région selon un processus semblable au besoin et l'exploration d'options pour ajouter les données de CTD d'autres instituts (IOB, CPANO) dans la base de données de CTD de l'IML, qui devrait devenir publique l'année prochaine. Les travaux se poursuivront également sur les solutions pour les bouées Viking, les données des planeurs, le soutien aux données du plan de protection des océans, l'échange international de données avec d'autres organismes, BioChem et la rationalisation des archives de mouillage distribuées.

### **Sommaire des discussions**

Un participant fait remarquer que l'IOB a des noms de variables différents de ceux de l'IML dans les fichiers ODF. Les noms différents ne posent toutefois pas vraiment de problème, dans la mesure où le même codage est utilisé pour chaque variable lorsqu'elle est transformée en netCDF.

Un participant précise que la base de données sur le climat ne contient pas de métadonnées et que, pour de nombreux utilisateurs, il est plus pratique de stocker les métadonnées avec les données.

Un participant ajoute que le format ODF n'est pas pratique pour tous les utilisateurs puisqu'il fournit les données divisées en plusieurs fichiers. De nombreux utilisateurs préfèrent avoir toutes les données dans un seul fichier (ex. netCDF).

## **QUATRIÈME SÉANCE – SÉANCE DE TRAVAIL SUR LE PMZA**

Rapporteur – Andrew Cogswell

### **OBSERVATION DU CARBONATE ET DE L'O<sub>2</sub> SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE – Olivia Gibb et Frédéric Cyr**

Le PMZA surveille les paramètres de l'acidification des océans (AO) depuis l'automne 2014. En plus du pH, les états de saturation en carbonate, surtout en calcite et en aragonite ( $\Omega_{\text{cal}}$  et  $\Omega_{\text{arg}}$ ), sont des mesures de l'acidification des océans qui indiquent le potentiel de précipitation/dissolution du carbonate. Sous le seuil de 1, l'environnement est considéré comme sous-saturé et potentiellement corrosif pour les organismes qui construisent des coquilles de carbonate biogénique. La région de Terre-Neuve a accepté de recueillir toutes les données existantes sur l'acidification des océans dans le cadre du PMZA depuis 2014. Un aperçu de ces données est présenté afin d'amorcer une discussion sur la façon dont ces données devraient être présentées à l'avenir.

### **Sommaire des discussions**

Un participant pose une question sur la disponibilité des données de 2015 dans le golfe du Saint-Laurent. On croyait que la qualité des données sur l'alcalinité totale n'était pas bonne en 2015, mais les données sur le pH étaient de bonne qualité. L'IML veillera à contrôler la qualité de ces données avant de les envoyer à la région de Terre-Neuve et du Labrador.

---

Tous les capteurs de pH sont étalonnés en usine, mais des étalonnages in situ sont également requis. Cet étalonnage in situ est effectué par le personnel de Terre-Neuve et de l'IML, mais pas par le personnel de l'IOB. Terre-Neuve avait prévu corriger toutes les données sur le pH transmises par les CTD à cette fin, mais la région a perdu son gestionnaire de données et cela n'a pas été fait. Steve Punshon a prélevé des échantillons d'eau en plus de chaque profil CTD, afin de pouvoir obtenir un étalonnage empirique, mais ces données ne sont pas encore archivées.

Les données de pH étalonnées par l'IML n'ont pas encore été chargées dans la base de données BioChem. Idéalement, tout l'ensemble de données serait utilisé pour l'étalonnage des capteurs. Il y a un retard dans l'analyse des données de pH à l'IML et les données du golfe du Saint-Laurent de 2015 n'ont pas encore été analysées. Une fois les données de pH analysées, le personnel de l'IML doit les envoyer au personnel de Terre-Neuve pour aider à l'étalonnage des capteurs.

Les capteurs de pH sont inutiles s'ils ne sont pas étalonnés. L'OCADS veut toujours ces données sur le pH, mais c'est une faible priorité. L'OCADS accepte les données de pH étalonnées ou non étalonnées, mais cela doit être indiqué clairement. On s'entend généralement pour dire toutefois qu'il est préférable de ne pas envoyer ces données à l'OCADS sans étalonnage.

## **CONDITIONS CHIMIQUES EN 2018 DANS LA MER DU LABRADOR ET SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS – Steve Punshon**

Les résultats de 2018 sont présentés pour les marqueurs traces (CFC-12 et SF<sub>6</sub>), le carbone inorganique dissous total (CID) et le pH<sub>total</sub> du transect AR7W de la mer du Labrador, ainsi que les paramètres d'acidification de l'océan – pH<sub>total</sub> et état de saturation en aragonite ( $\Omega_{Ar}$ ) – des transects principaux du PMZA des Maritimes occupées au printemps et à l'automne. Pour l'eau de la mer du Labrador nouvellement ventilée (EMLNV), la concentration moyenne de SF<sub>6</sub> était de  $2,69 \pm 0,18$  fmol kg<sup>-1</sup> et la concentration moyenne de CFC-12 de  $2,39 \pm 0,06$  pmol kg<sup>-1</sup>. La concentration de CFC-12 dans l'eau de la mer du Labrador nouvellement ventilée s'est stabilisée ces dernières années, tandis qu'au cours de la même période, la concentration de SF<sub>6</sub> a constamment augmenté, conformément aux tendances atmosphériques. La concentration moyenne de carbone inorganique dissous dans l'eau de la mer du Labrador nouvellement ventilée était de  $2\ 166,5 \pm 3,2$   $\mu$ mol kg<sup>-1</sup>, alors que le pH<sub>total</sub> était de  $8,016 \pm 0,019$ . Ces valeurs correspondent aux tendances linéaires sur 20 ans de  $0,86$   $\mu$ mol kg<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> pour le carbone inorganique dissous et de  $0,003$  a<sup>-1</sup> pour le pH. Pour les transects des Maritimes du PMZA du détroit de Cabot, de Louisbourg, de Halifax et du banc de Brown, la moyenne du pH<sub>total</sub> des eaux de surface variait de 8,046 à 8,072 au printemps et de 8,004 à 8,013 à l'automne, tandis que les valeurs des eaux du fond étaient de 7,843 à 7,984 au printemps et de 7,815 à 7,951 à l'automne. La valeur de  $\Omega_{Ar}$  pour l'eau de surface variait de 1,24 à 1,82 au printemps et de 1,73 à 2,50 à l'automne et de 1,03 à 1,41 au printemps et de 1,00 à 1,36 à l'automne pour l'eau du fond. Pour tous les transects, le pH<sub>total</sub> était plus élevé au printemps qu'à l'automne dans les eaux de surface et du fond, et les valeurs de la  $\Omega_{Ar}$  dans les eaux de surface étaient plus élevées à l'automne de 0,5 ou plus, ce qui s'explique probablement au moins partiellement par les températures automnales plus élevées. Les valeurs les plus faibles de  $\Omega_{Ar}$ , d'environ 1,0, ont été observées dans les eaux du fond des transects du détroit de Cabot et de Louisbourg au printemps et à l'automne.

---

## Sommaire des discussions

On suggère d'exclure les valeurs profondes. De nombreux commentaires proposent également de séparer les données du plateau de celles des zones hauturières dans les rapports. Un participant pense qu'il faudrait inclure les données du passage du PMZAO sur le transect de Halifax (recueillies un mois plus tard) dans ces analyses. Il peut être utile de présenter la saturation en calcite et la saturation en aragonite, en particulier pour la recherche sur les coraux.

## CONDITIONS CHIMIQUES OCÉANIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – Michel Starr

Un résumé de l'état de l'acidification des océans (AO) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent est présenté. Certains ensembles de données sont examinés en détail, notamment les comparaisons saisonnières et annuelles de l'état actuel de la  $p\text{CO}_2$ , du pH, de la saturation en carbonate des eaux de surface et des eaux du fond d'après le PMZA (mars, juin et novembre) et les relevés sur les poissons de fond (août-septembre), deux capteurs de pH SeaFET à haute fréquence mouillés dans l'estuaire et le sud du golfe, ainsi que des mesures hebdomadaires du système des carbonates sur une période de 10 ans dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. On compare également ces dernières observations aux données historiques afin d'évaluer l'évolution du pH et des niveaux de saturation dans l'estuaire du Saint-Laurent. Plusieurs zones persistantes des eaux du fond corrosives, avec des concentrations sous-saturées en aragonite, ont été découvertes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, et notamment à la tête du chenal Laurentien, du chenal d'Anticosti et du chenal d'Esquiman. Ces dernières zones correspondent aux eaux hypoxiques précédemment documentées par Gilbert *et al.* (2005). Le pH dans les eaux du fond de l'estuaire maritime du Saint-Laurent a diminué de près de 0,1 unité au cours de la dernière décennie, avec une valeur moyenne de 7,56 en 2017. Ce déclin est beaucoup plus élevé que la moyenne mondiale de 0,02 unité de pH par décennie. Par conséquent, la saturation en calcite et en aragonite des eaux du fond de l'estuaire maritime du Saint-Laurent a diminué au cours de la dernière décennie. Aujourd'hui, les eaux du fond de l'estuaire maritime du Saint-Laurent sont sous-saturées non seulement en aragonite, mais aussi en calcite. À la fin de l'été 2017, des eaux étonnamment sous-saturées en aragonite et en calcite ont également été observées dans les eaux peu profondes du sud du golfe du Saint-Laurent. Les participants discutent des impacts potentiels sur la faune marine et les mécanismes qui sous-tendent la variabilité spatio-temporelle du pH et des états de saturation en calcite et en aragonite.

## DISCUSSION À PROPOS DE LA SECTION SUR LA CHIMIE OCÉANIQUE DANS L'AVIS SCIENTIFIQUE : AO, HYPOXIE – Pierre Pépin

Aucun résumé disponible.

## Sommaire des discussions

Un participant note une remontée de la saturation en 2018 et demande si elle est due au réchauffement de l'eau au cours de la dernière décennie. Le conférencier répond qu'il pourrait simplement s'agir de la variabilité et qu'il faut faire preuve de prudence avant de signaler une remontée. Un participant demande si une tendance semblable se dégage dans les données sur l'oxygène à la station de Rimouski, et quelqu'un répond que la tendance est la même depuis 2017.

---

Un participant demande si on a mesuré une baisse de l'oxygène de 2008 à 2010, correspondant à la baisse du pH, mais le conférencier dit que cette baisse n'a pas été observée.

Un participant remarque que les états de saturation et l'oxygène devraient également être présentés.

Un participant estime qu'il n'est pas utile de présenter tous les détails dans l'avis scientifique. Il faut se concentrer sur les tendances et choisir des variables qui répondent aux besoins du client (ex. pH et saturation).

Sur le transect de Halifax, l'eau mesurée au fond peut provenir du plateau ou des eaux plus profondes, selon la position le long du plateau.

Un participant veut savoir si l'alcalinité totale est davantage influencée par des facteurs biologiques ou atmosphériques et le conférencier explique qu'elle n'est pas beaucoup influencée par les changements atmosphériques. Le participant ajoute que des tableaux d'anomalies pour le carbone inorganique dissous et l'alcalinité seraient de bons ajouts à nos rapports.

Un autre pense qu'il devrait y avoir une distinction entre les mesures (ex. alcalinité totale, carbone inorganique dissous) et les estimations comme la saturation.

Un participant propose de présenter séparément les données sur l'acidification de différentes tranches d'eau. En particulier, il devrait y avoir des sections pour les conditions au fond, les profondeurs inférieures à 500 m et les grands fonds. Il est important aussi de séparer les données sur les eaux profondes de celles sur le plateau pour le transect de Halifax.

L'année prochaine, la section de l'avis scientifique consacrée à l'acidification des océans devrait présenter des données sur l'oxygène dissous et les profils relevés dans les transects. On pourrait également présenter des tableaux d'anomalies ou des cartes des moyennes saisonnières.

Un participant suggère d'ajouter aussi un bref sommaire des profils géographiques observés dans chaque bio-région (Terre-Neuve, golfe du Saint-Laurent, plateau néo-écossais) depuis le début de la série temporelle. Un autre pense que si on met l'accent sur les bio-régions dans les rapports sur l'acidification, il faudrait peut-être articuler l'avis scientifique en termes de bio-régions dans un souci d'uniformité.

On pourrait rédiger un rapport technique pour documenter les méthodes d'échantillonnage et de traitement qui établissent les résultats de l'acidification. Les participants discutent de qui devrait diriger la production du rapport, qui devrait y contribuer et comment.

## **COMPARAISON DES MÉTHODES DE MESURE DE L'OXYGÈNE DISSOUS ENTRE LES RÉGIONS – Laure Devine et Marjolaine Blais**

Conformément à l'objectif d'uniformiser les procédures d'échantillonnage et d'étalonnage entre les régions, chaque région décrit l'ensemble de sa procédure. Une liste des similitudes et des différences est compilée et les méthodes d'étalonnage sont comparées. Malgré quelques différences dans la procédure d'étalonnage, les valeurs corrigées déterminées par l'IOB et le CPANO étaient presque identiques à celles déterminées par l'IML au cours de cet exercice, ce qui permet de penser qu'il n'est pas nécessaire que les régions apportent des changements majeurs à la façon dont elles étalonnent les capteurs d'oxygène. Il semble que le facteur le plus important pour assurer un bon étalonnage est de couvrir la gamme des concentrations en oxygène dissous rencontrées et d'espacer l'échantillonnage tout au long de la mission pour déterminer si le capteur s'est comporté de la même façon du début à la fin. Les principales

---

recommandations sont les suivantes : 1) utiliser des titrages Winkler plutôt que des compteurs portatifs d'oxygène dissous pour étalonner le capteur CTD; 2) utiliser régulièrement des étalons, des blancs et des échantillons en double; 3) étalonner le capteur CTD à l'aide des données de remontée.

### **Sommaire des discussions**

Un participant souligne que l'une des diapositives récapitulatives pourrait être utilisée pour mettre à jour les protocoles d'échantillonnage dans Mitchell *et al.* (2002). Les participants discutent des changements de méthodologie (ex. fermeture des bouteilles, titrage Winkler par rapport aux compteurs d'oxygène dissous).

Ils évoquent la nécessité de suivre les protocoles pour les arrêts pendant les mesures de la rosette. Ces protocoles sont importants pour éviter les erreurs dues au temps nécessaire à l'eau pour atteindre chaque capteur à partir d'une profondeur donnée. Ce délai peut atteindre 8 secondes, comme l'a souligné le personnel de la région des Maritimes. L'hystérésis n'est pas corrigée dans les données du PMZAO, on procède plutôt à un alignement qui minimise le bruit et qui varie entre différents capteurs et différentes pompes.

L'étalonnage des capteurs d'oxygène varie dans le temps. L'étalonnage des données sur l'oxygène doit donc également être une fonction du temps.

Un participant fait remarquer qu'il y a parfois des augmentations importantes de l'oxygène attribuables à des manipulations de laboratoire mal exécutées. La précision de la méthode de Winkler dépend de la qualité des manipulations. Il convient d'appliquer le protocole GO-SHIP (Uchida *et al.* 2010).

Le personnel de la région des Maritimes a cessé de fabriquer ses étalons sur les propriétés de l'eau de mer pour ces analyses en 2012 et a plutôt commencé à les acheter auprès de l'entreprise OSIL. Il a constaté que cela permet de réduire l'incertitude dans les mesures et recommande aux autres équipes de faire de même.

### **DISCUSSION OUVERTE SUR UN DOCUMENT COLLABORATIF SUR L'ENSEMBLE DE DONNÉES HYDROGRAPHIQUES (T, S) POUR LA RÉGION DU PMZA – Frédéric Cyr**

La région de Terre-Neuve recueille une grande partie des données du MPO sur la côte est disponibles dans le SDMM. D'après les travaux initiaux avec cette base de données, on propose ici de générer un produit de température, salinité et profondeur pour la zone Atlantique. Il faut réunir tous les profils disponibles pour chaque région et les traiter/nettoyer à l'aide d'un contrôle de qualité standard et transparent. Il est proposé de convertir cette base de données hydrographiques en format Network Common Data Format (netCDF) et de l'archiver dans un dépôt public à l'aide d'un identificateur d'objet numérique.

### **Sommaire des discussions**

Un participant demande pourquoi les coordonnées spatiales (longitude et latitude) dépendent du temps dans l'ensemble de données présenté. Le conférencier explique que c'est nécessaire parce que les données ne sont pas réparties sur une grille, mais dispersées dans l'espace et le temps. Les données sont disponibles à différentes coordonnées spatiales pour chaque pas de temps.

Cet ensemble de données est utilisé pour les rapports dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. Le conférencier demande si un produit T-S similaire devrait être développé pour la zone de l'Atlantique. Un participant demande quelle serait la taille de cet ensemble de données.

---

Le conférencier estime la taille du fichier à 5 Go, et il précise que puisque le chargement des données netCDF implique seulement la lecture des métadonnées du fichier, cet ensemble de données se chargerait instantanément. Un participant souligne qu'une structure de données T-S similaire est également utilisée pour les rapports sur la mer du Labrador.

## **PROGRAMME DE MONITORAGE OCÉANOGRAPHIQUE ET GESTION DES DONNÉES À L'INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER – Di Wan**

Un aperçu des données océanographiques et de la gestion des données dans la région du Pacifique est présenté. Les données océanographiques de la région du Pacifique sont gérées par la Division des sciences de la mer. Les principaux types de données sont les suivants : CTD, fichiers de bouteilles, courantomètres, dériveurs de surface et données sur le plancton. Il y a plus de 70 000 profils CTD de 1965 à aujourd'hui, plus de 30 000 profils de bouteilles de 1930 à aujourd'hui et 300 séries temporelles de profileurs ADCP/courantomètres et capteurs CTD mouillés. Toutes les données sont accessibles au public sur un [portail Web d'interface utilisateur graphique](#). Les données des profils et des séries temporelles sont également disponibles sur le serveur du SIOOC du Pacifique en format netCDF. Les données d'observation des bouées Viking sont également présentées et discutées.

## **AJUSTEMENT DE LA FLORAISON DU PHYTOPLANCTON : ÉVALUATION DES MÉTHODES ET RECOMMANDATIONS – Emmanuel Devred**

La fonction gaussienne décalée est l'approche privilégiée pour récupérer les paramètres de la floraison printanière du phytoplancton (c.-à-d. déclenchement, durée, amplitude et magnitude) dans plusieurs régions du nord-ouest de l'Atlantique. Ici, nous avons mis à l'essai et examiné trois approches : la fonction gaussienne décalée, le seuil et le taux de variation pour évaluer l'incidence de la méthode sur la récupération des paramètres de la floraison printanière. Nous avons constaté que les trois méthodes donnaient des résultats semblables, mais que la fonction gaussienne décalée était la plus robuste sous changement des paramètres, ne nécessitait pas de prétraitement des données et pouvait combler les données manquantes. C'est pourquoi nous avons recommandé la fonction gaussienne décalée comme meilleure approche pour la récupération des paramètres de la floraison pour le PMZA.

### **Sommaire des discussions**

Les moyennes des boîtes nécessitent une couverture de pixels de 10 %. Les participants notent également que les observations de la chlorophylle étaient éparpillées dans l'espace et que l'emplacement des boîtes devrait être optimisé. Il faudrait utiliser ces résultats pour parvenir à un consensus sur les méthodes utilisées pour présenter les paramètres de la floraison. Le conférencier convient d'organiser un groupe de travail avec un participant de chaque région pour coordonner ce travail.

Un participant demande si, au lieu de la moyenne par boîtes, on pourrait utiliser des cartes des paramètres de la floraison (ex. ampleur, durée) pour produire les rapports. Le conférencier répond que ce n'est pas possible à une résolution spatiale de 4 km. Ce serait possible en faisant la moyenne de plusieurs pixels, mais le conférencier ne sait pas quelle résolution donnerait de bons résultats. Cela vaut la peine d'approfondir ce point, car les cartes peuvent être plus disparates, mais plus exactes.

L'IUG montrée dans la présentation suivante a été utilisée pour ces analyses.

---

## **PHYTOFIT : UNE APPLICATION EN R POUR L'AJUSTEMENT DE LA FLORAISON PRINTANIÈRE DU PHYTOPLANCTON – Chantelle Layton**

R Shiny permet à l'utilisateur de créer des applications interactives destinées à des fins personnelles sur un appareil local ou pouvant être hébergées comme une application autonome sur une page Web. La structure de codage d'une application Shiny est très semblable à une page Web avec deux composantes principales, la partie frontale, ou ici l'interface utilisateur, qui définit tout ce que l'utilisateur verra, et la partie interne, ou le serveur, où se déroule l'analyse et qui utilise les entrées de l'interface utilisateur. Pour cet exemple de Shiny, l'application permet à un utilisateur de tester de façon interactive diverses méthodes pour trouver des paramètres qui définissent une floraison printanière pour des boîtes définies dans la région de l'Atlantique. Ici, les utilisateurs peuvent visualiser les données satellitaires compartimentées de la chlorophylle MODIS de niveau 3 de 2003 à 2017 pour une région donnée, et voir les détails de la boîte sélectionnée, qui comprend une image plus détaillée avec un histogramme des données pour une journée en particulier. De là, les utilisateurs peuvent contrôler de façon interactive diverses méthodes de traitement des données sur les données quotidiennes, notamment le pourcentage minimal de couverture des données, les méthodes d'élimination des valeurs aberrantes et l'utilisation d'une moyenne quotidienne ou d'une médiane. Ils peuvent ensuite tester diverses méthodes d'ajustement du bloom, dont la fonction gaussienne décalée, le seuil et le taux de variation. Actuellement, le code d'exécution de l'application est disponible [ici](#) et comprend des instructions détaillées sur l'installation et l'exécution de l'application.

### **Sommaire des discussions**

La conférencière précise qu'elle peut fournir des liens Web aux personnes souhaitant exécuter l'application, ainsi que des instructions. On suggère de former un groupe de travail ou du moins un groupe de discussion pour trouver des applications pour ce nouvel outil.

## **DONNÉES DU PMZA DANS LES MODÈLES ET PRODUITS OCÉANIQUES OPÉRATIONNELS – Patricia Pernica, Yvonnick LeClainche, Corinne Bourgault-Brunelle**

Le bureau d'assistance du MPO en matière d'océanographie opérationnelle agit à titre de centre du MPO pour l'application des systèmes opérationnels de prévision océan-glace. Ces systèmes opérationnels, comme le Système global de prévision océan-glace (SGPOG) et le Système régional de prévision océan-glace (SRPOG), dépendent de données d'observation in situ, y compris les données recueillies dans le cadre du PMZA. Ces données deviendront de plus en plus importantes lorsque le Système côtier de prévision océan-glace pour la côte Est du Canada (SCPOG-E) deviendra opérationnel, ce qui est prévu pour l'été 2019. Cette présentation soulignera l'importance des données du PMZA dans les activités du bureau d'assistance du MPO en matière d'océanographie opérationnelle : depuis les données assimilées jusqu'à la production des analyses SGPOG/SRPOG qui servent à créer des prévisions et des produits, jusqu'aux données du PMZA incluses dans les paramètres de vérification des modèles océaniques mondiaux internationaux.

### **Sommaire des discussions**

Un participant demande les formats de données qui peuvent être soumis pour l'assimilation des données dans ces modèles et comment ils devraient être organisés. La conférencière répond que le format préféré est netCDF, organisé selon le cadre du Système intégré mondial d'observation (IGOS). Pour fournir un nouvel ensemble de données à des fins d'assimilation, envoyez-le au SDMM ou au CMEMES.



---

Les régions de Terre-Neuve et du Labrador et des Maritimes envoient déjà les données en format IGOS, mais pas l'IML. Les gestionnaires de données de l'IML devraient être invités à envoyer les données en format IGOS.

Un participant demande si toutes les données du PMZA ont été utilisées dans le cadre de la réanalyse du SCPOG à partir de 2007. La conférencière n'est pas certaine.

On demande aux conférenciers si les modèles de leur équipe ont été utilisés pour produire des analyses rétrospectives ou des produits de données de réanalyse. Ils répondent que cela n'a pas été le cas puisque leur mandat est très opérationnel, mais qu'elles pourraient s'informer pour savoir si quelqu'un d'autre le fait.

## **CINQUIÈME SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST**

Rapporteur – Benoît Casault

### **CONDITIONS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DANS LA MER DU LABRADOR (PMZAO) EN 2018 – Marc Ringuette et Igor Yashayaev**

#### **Conditions physiques**

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 a une incidence sur le climat et les écosystèmes régionaux au large du Canada atlantique, ainsi que sur le régime climatique mondial. En mai 2018, l'Institut océanographique de Bedford a occupé le transect Atlantic Repeat 7-West (AR7W) pour la 31<sup>e</sup> fois depuis 1990. De plus, le réseau des flotteurs ARGO de profilage a produit des données sur la température et la salinité jusqu'à 2 000 m pour le suivi de la variabilité des conditions océanographiques dans la mer du Labrador tout au long de l'année. Toutefois, le nombre de flotteurs dans la mer du Labrador en 2018 était à peine suffisant pour résoudre la variabilité infra-mensuelle.

Les pertes extrêmes de chaleur océanique dans l'atmosphère qui se produisent dans la mer du Labrador pendant l'hiver la plupart des années entraînent la formation de masses d'eau relativement denses qui s'étendent dans les couches intermédiaires et profondes de l'océan Atlantique Nord et les ventilent. La production récurrente d'eaux denses fait également de la mer du Labrador un des principaux cofacteurs de la circulation mondiale de retournement de l'océan.

Durant l'hiver 2017-2018, comme au cours des deux hivers précédents, les latitudes moyennes à élevées de l'Atlantique Nord ont connu une perte de chaleur plus modérée dans l'atmosphère qu'au cours de l'hiver 2014-2015 (pendant lequel on a enregistré la plus forte perte de chaleur en surface en plus de vingt ans). Les pertes cumulatives de chaleur en surface dans la mer du Labrador étaient également les plus faibles depuis l'hiver 2013-2014. Malgré la réduction des pertes de chaleur hivernales, la profondeur de la convection hivernale augmente de façon constante depuis 2014-2015, formant la classe d'eau de la mer du Labrador la plus importante depuis 1994 en volume, profondeur et densité. La persistance du développement de l'eau de la mer du Labrador, considérée comme de l'eau froide profonde se répartissant en cascade dans l'évolution temporelle des profils de température et de salinité, résulte d'un pré-conditionnement de la colonne d'eau, maintenu durant les années précédentes. Les profils de température et de salinité obtenus par les flotteurs ARGO montrent que la couche de mélange hivernale, et donc la convection dans le centre de la mer du Labrador, a atteint et même dépassé 2 000 m en 2018, poursuivant sa tendance à l'approfondissement observée depuis sept ans. On peut en

---

déduire que certaines propriétés, telles que la basse température, la faible stabilité verticale et la faible stratification globale, imposées à la colonne d'eau par le mélange convectif plus fort qu'à la normale des années précédentes, ont produit des conditions préalables qui ont facilité la poursuite du développement d'une convection profonde cette année. Un réservoir rempli de cette eau de la mer du Labrador nouvellement ventilée, d'une profondeur record, froide et relativement douce apparaît clairement dans nos transects des propriétés de l'eau de mer. L'eau de la mer du Labrador de 2018 est associée à une température ( $< 3,3$  °C) et à une salinité ( $< 34,86$ ) basses entre 1 000 et 2 000 m. La convection hivernale au cours de la période récente, de 2015 à 2018, surtout en 2017-2018, est sans doute la plus profonde depuis le refroidissement en profondeur record de 2 400 m en 1994. La classe d'âge actuelle de l'eau de la mer du Labrador est l'une des plus importantes jamais observées en dehors du début des années 1990.

Le refroidissement progressif des premiers 2 000 m et le mélange hivernal profond et intense durant cinq hivers consécutifs de 2013-2014 à 2017-2018 ont interrompu les tendances générales au réchauffement et à la stratification qui persistaient dans les eaux intermédiaires de la mer du Labrador depuis le milieu des années 1990.

La variabilité interannuelle du contenu thermique de la mer du Labrador et de la perte cumulative de chaleur en surface pendant les saisons de refroidissement indique que le refroidissement atmosphérique hivernal anormalement fort associé à l'oscillation nord-atlantique continue d'entraîner la convection récurrente. À son tour, la convection profonde récurrente contribue à la variabilité à l'échelle décennale des propriétés des eaux profondes et du transport dans l'Atlantique Nord subpolaire et en provenance de ce dernier (par les trajectoires de la limite ouest et de l'intérieur de l'océan) et potentiellement dans la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique.

Les couches supérieures, de 0 à 200 m, et plus profondes, de 200 à 2 000 m, se refroidissent depuis 2010. Cependant, la tendance vers des salinités moins élevées observée dans l'eau de la mer du Labrador nouvellement formée ou nouvellement ventilée entre 2011 et 2016 s'est inversée en 2016, faisant de l'eau de la mer du Labrador formée à l'hiver 2017-2018 la plus dense depuis le milieu des années 1990.

La forte convection hivernale de l'hiver 2017-2018 a fait augmenter davantage l'absorption de gaz (oxygène dissous, gaz anthropiques et dioxyde de carbone) et, par conséquent, les concentrations de gaz dans la mer du Labrador dans la partie inférieure de la couche de 0 à 2 000 m.

## Conditions biologiques

La plupart des indices dans la mer du Labrador étaient inférieurs à la normale en 2018, une tendance qui coïncide avec le retour de la convection hivernale très profonde en 2014. La température des 100 premiers mètres de la colonne d'eau, correspondant à l'habitat du phytoplancton et du méso-zooplancton, présentait des anomalies négatives dans le bassin du Labrador et sur le plateau du Groenland, mais une anomalie positive sur le plateau et le talus du Labrador, qui peut s'expliquer par l'intrusion des eaux du bassin du Labrador.

En mai 2018, les anomalies *in situ* de la concentration de la chlorophylle-*a* étaient négatives sur le plateau et le talus du Labrador et dans le bassin du Labrador, mais légèrement positives sur le plateau et le talus du Groenland. Les données recueillies à distance sur la couleur de l'océan ont complété les mesures *in situ* pour le reste de la saison de la prolifération. À l'exception du plateau du Groenland, l'année a encore été difficile pour la télédétection par satellite, essentiellement en raison de la couverture nuageuse épaisse qui a enveloppé toute la mer du Labrador au printemps et empêché la collecte de données. Plus de la moitié des images

---

composites hebdomadaires de la boîte statistique Plateau/talus du Labrador présentaient moins de 10 % de la couverture entre février et juillet 2018. La réapparition d'une floraison automnale en 2018 semble indiquer que cette caractéristique devient la nouvelle norme plutôt que l'exception. Les estimations de l'abondance des grandes diatomées centriques et des foraminifères tirées du filet à plancton de 200 µm étaient toutes deux inférieures à la moyenne, bien que la climatologie ait été calculée à l'aide d'une série temporelle plus courte que pour d'autres paramètres, puisque ces mesures ont commencé il y a 10 ans.

L'abondance de *Calanus finmarchicus*, une espèce subpolaire clé de l'Atlantique Nord, présente des variations régionales d'une année à l'autre qui sont généralement liées à des différences dans la période des événements du cycle biologique et des conditions environnementales. En 2018, les abondances de *C. finmarchicus* étaient inférieures à la moyenne sur les plateaux et talus du Labrador et du Groenland. La région du bassin du Labrador était une exception, avec une abondance plus élevée que la moyenne des trois grandes espèces de calanidés (*C. finmarchicus*, *C. glacialis* et *C. hyperboreus*), de *Pseudocalanus* spp. et de l'amphipode hypéridé *Parathemisto* sp.

## Sommaire des discussions

Des commentaires sont formulés au sujet du biais potentiel associé à l'échantillonnage de stades précis d'espèces de *Calanus* en fonction de la profondeur (eaux peu profondes ou profondes) des traits de filet effectués dans la mer du Labrador. Une analyse des données donne à penser que les proportions des trois principales espèces de *Calanus* (*C. finmarchicus*, *C. hyperboreus* et *C. glacialis*) ne dépendent pas du stade, mais suivent plutôt une tendance régulière lorsqu'on compare les mesures peu profondes et profondes. On propose d'utiliser des échantillonneurs à nappes pour tenter d'éliminer le biais associé à la profondeur des calées. Dans l'idéal, une telle modification du protocole nécessiterait de reproduire les traits de filet pendant les périodes de jour et de nuit, ce qui serait difficile à mettre en œuvre sur le plan logistique.

Jusqu'à présent, les rapports sur les conditions du PMZAO se sont concentrés exclusivement sur les conditions de la mer du Labrador. À l'avenir, ils pourraient également traiter des conditions observées sur le transect étendu de Halifax. On suggère également d'inclure le niveau de la mer dans les futurs rapports du PMZAO. Les produits de données pour le transect étendu de Halifax et le niveau de la mer devraient être ajoutés prochainement à l'avis scientifique. De plus, un document de recherche résumant les activités du PMZAO et les conditions observées doit être produit sous peu, car il s'agit d'une exigence du SCCS qui n'a pas été respectée ces dernières années.

## CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – Frédéric Cyr et Guoqi Han

Les conditions de l'environnement physique en 2018 sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador (forçage atmosphérique à grande échelle et ses effets sur les régimes hydrographiques) ont été présentées. Même si l'indice d'oscillation nord-atlantique (NAO) était élevé, la moyenne annuelle de la température de l'air était normale dans cinq municipalités en bordure de la mer du Labrador. Cependant, ces données cachaient un hiver plus doux que la normale (surtout en mars) et un printemps plus froid que la normale (mai et juillet), qui ont été causés par des anomalies des champs de pression atmosphérique au niveau de la mer dans l'hémisphère Nord. Sous l'effet de ces températures de l'air, le volume de la glace de mer près de Terre-Neuve était inférieur à la normale du début mars à la mi-avril, et proche de la normale pendant le reste de la saison. Les températures annuelles de la surface de la mer étaient plus froides que la normale dans les régions extracôtières entourant Terre-Neuve et le Labrador, une

---

tendance observée depuis 2015. La température au centre de la couche intermédiaire froide (température minimale dans le profil mensuel moyen) était à peu près normale, mais sa tendance au refroidissement se poursuit depuis 2012 environ. Ce refroidissement récent a été précédé d'une période de réchauffement qui a commencé après les conditions froides qui ont prévalu entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990 et a été favorisé par l'oscillation nord-atlantique (NAO) hivernale. Les températures au fond dans les divisions 3KLNOPs (au printemps) et 2J3KLNO (à l'automne) étaient légèrement au-dessus de la normale. À la station côtière 27, la température intégrée au-dessus de la colonne d'eau (0 à 176 m) était normale, mais la salinité présentait sa plus grande anomalie négative (eau douce) depuis le début de la série temporelle en 1948.

## **Sommaire des discussions**

Des commentaires sont formulés au sujet de la NAO et de sa relation perçue avec les variables physiques mesurées sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador. La NAO est un indice important, mais il ne transmet pas tous les renseignements pertinents comme la position relative des centres de hautes et de basses pressions. Des changements de la position relative des centres de hautes/basses pressions auraient pu être responsables des conditions hivernales plus chaudes, mais plus froides au printemps et en été observées dans la région de Terre-Neuve et du Labrador en 2018. Un examen des données historiques suggère que des variations de la position relative des centres de hautes/basses pressions par rapport au modèle traditionnel sont observées et deviennent un phénomène plus courant. Il existe également différentes façons de calculer la NAO, dont on sait qu'elles influencent sa relation avec la CIL, par exemple. Il pourrait être utile de tenir compte de la variabilité spatiale dans les calculs de la NAO propre à une station en établissant un lien entre celle-ci et les variables physiques.

L'état des glaces sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador a révélé un grand volume de glace en 2018, qui a été attribué principalement au transport dans la région. On suggère d'inclure un indice du recul de la glace de mer dans l'avis scientifique. Les conditions de refroidissement observées récemment sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador correspondaient à celles constatées dans la mer du Labrador. On a relevé des divergences dans les valeurs de l'anomalie de l'indice de la CIL indiquées dans les avis scientifiques précédents par rapport à celles calculées cette année. Elles ont été attribuées au calcul de la température au centre de la CIL, qui n'a jamais été présentée les années précédentes.

## **CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LES PLATEAUX DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR – David Bélanger et Pierre Pépin**

Un aperçu des conditions océanographiques biogéochimiques sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador en 2018 est présenté. Les indices de la floraison printanière du phytoplancton tirés des données satellitaires sur la couleur de l'océan indiquent une production totale inférieure à la normale et des conditions proches de la normale pour la période de pointe et la durée de la prolifération. Les mesures *in situ* des éléments nutritifs au cours des missions océanographiques saisonnières du PMZA montrent que les stocks de silicates et de nitrates en eaux profondes sont demeurés pour la plupart inférieurs à la normale dans la région depuis 2009. La concentration des nitrates dans les eaux profondes, qui avait augmenté de façon constante depuis le record minimum de la série temporelle observé en 2013, a considérablement diminué dans toute la région en 2018. La concentration de chlorophylle-*a* intégrée dans les 100 premiers mètres de la colonne d'eau était supérieure à la normale dans la région pour la première fois depuis 1999, mais devrait diminuer en 2019 en raison de la faible concentration des nitrates. En 2018, on a observé une augmentation de la biomasse zooplanctonique totale, attribuable à des anomalies positives de la biomasse des organismes

---

planctoniques de plus grande taille, bien que la biomasse totale soit surtout demeurée inférieure à la normale pour une septième année consécutive. Les tendances de l'abondance des grands copépodes calanoïdes ces dernières années différaient d'une espèce à l'autre, avec une augmentation générale depuis 2015 pour *Calanus finmarchicus*, une diminution importante depuis le record de la série temporelle en 2016 pour *C. glacialis* et des abondances élevées constantes depuis 2016 pour *C. hyperboreus*. L'abondance des petits copépodes *Oithona* spp. et *Pseudocalanus* spp. a beaucoup augmenté ces dernières années, surtout à l'automne, ce qui est inhabituel pour *Pseudocalanus* spp. dont l'abondance culmine normalement en été. Dans l'ensemble, les indices de la production primaire et secondaire dénotent une productivité limitée aux niveaux trophiques inférieurs sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador.

## Sommaire des discussions

Les participants commentent l'augmentation observée de l'abondance automnale de *Pseudocalanus* spp. depuis 2016. Une explication possible pourrait être le développement d'une deuxième génération de *Pseudocalanus* spp. à l'automne, bien qu'elle n'ait pas été observée dans les graphiques de phénologie. Elle pourrait également s'expliquer par la contribution des différentes espèces regroupées sous *Pseudocalanus* spp.

Une brève discussion porte aussi sur les facteurs possibles des faibles concentrations d'éléments nutritifs en eaux profondes observées sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador. Une productivité plus faible à la surface, entraînant une réduction des exportations vers le bas et de la régénération au fond, est une explication possible. L'intrusion d'eau sur le plateau est une autre possibilité, bien qu'une analyse en cours de la masse d'eau ne montre aucune indication à cet effet. Intuitivement, il ne faut pas négliger la dilution globale résultant des apports d'eau douce.

Il faut modifier les graphiques des conditions climatologiques pour les différents indices, car ils semblent décalés d'un demi-mois.

## CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – Peter Galbraith

Le conférencier donne un aperçu des conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent (GSL) en 2018. Les données du PMZA ainsi que les données des programmes de monitoring régionaux sont analysées et présentées par rapport aux moyennes à long terme. Le ruissellement annuel moyen d'eau douce du Saint-Laurent mesuré à Québec et sa combinaison avec les rivières qui se déversent dans l'estuaire (RIVSUM II) étaient tous deux supérieurs à la normale. Le volume maximal de la glace de mer était le 9<sup>e</sup> plus bas depuis 1969, mais le volume de la couche mixte d'hiver était proche de la normale. La couche intermédiaire froide (CIL) d'août affichait une température supérieure à la normale (+1,6 ET) et un volume inférieur à la normale d'eau à moins de 1 °C (-1,7 ET), et la moyenne saisonnière de l'indice de la température minimale était également au-dessus de la normale. Les températures de l'eau près de la surface ont atteint un creux record en novembre, étaient sous la normale au printemps et à l'automne, et seulement au-dessus en août et en septembre. La moyenne de mai à novembre était proche de la normale, mais la plus froide depuis 2002. Les périodes d'apparition estivale et de refroidissement après la saison de la couche de surface étaient respectivement plus tardives que la normale (+0,8 semaine) et proches de la normale. Les températures des eaux profondes augmentent dans l'ensemble dans le golfe, avec une advection vers l'intérieur à partir du détroit de Cabot. Les températures moyennes pour l'ensemble du golfe à 150 et 200 m sont inférieures aux records de 2015, mais demeurent au-dessus de la normale à 3,0 °C et 5,0 °C. Les nouveaux records de la série (depuis 1915) ont été établis à 250 et 300 m, avec 6,1 °C et 6,4 °C, respectivement. La superficie du fond marin

---

couverte par des eaux à plus de 6 °C est restée élevée en 2018 dans le chenal Anticosti, le chenal d'Esquiman et le centre du golfe du Saint-Laurent et a fortement augmenté dans le nord-ouest du golfe pour atteindre une valeur record.

### **Sommaire des discussions**

Les températures du fond observées à la station de Rimouski sont supérieures à la normale depuis 2012 et ont atteint un sommet record en 2018. Ce phénomène est lié au réchauffement général des conditions du fond constaté dans le golfe du Saint-Laurent et dans l'estuaire en raison de la propagation vers l'intérieur des eaux chaudes du fond du chenal Laurentien (observées dans le détroit de Cabot). L'échelle de cette propagation du détroit de Cabot vers l'estuaire est de l'ordre de trois ans et correspond donc aux anomalies élevées relevées à Rimouski ces dernières années.

### **CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT – Marjolaine Blais et Stéphane Plourde**

Les conférenciers donnent un aperçu des conditions océanographiques chimiques et biologiques dans le golfe du Saint-Laurent (GSL) en 2018. Les données du PMZA et des programmes de monitoring régionaux sont analysées et présentées par rapport aux moyennes à long terme dans le contexte d'un important épisode de réchauffement qui a commencé en 2010. Les quantités d'oxygène à 300 m sont descendues à leur concentration la plus faible mesurée à ce jour dans toutes les régions du golfe du Saint-Laurent en 2018. La diminution de l'oxygène a été particulièrement forte entre le détroit de Cabot et les régions du nord-ouest du golfe, mais elle est demeurée relativement stable dans l'estuaire par rapport à 2017. Les stocks de nitrates dans la couche de surface (0 à 50 m) et la couche moyenne (50 à 150 m) étaient généralement inférieurs à la normale dans tout le golfe du Saint-Laurent pendant l'été et l'automne, mais proches de la normale dans la couche de surface pendant l'hiver. Encore une fois en 2018, les stocks de nitrates, associés à des intrusions d'eaux chaudes et salées, étaient supérieurs à la normale dans les eaux profondes de l'est du golfe (eGSL), conformément aux observations depuis 2012. Les anomalies annuelles de la chlorophylle-*a* verticalement intégrée (chl-*a*; 0 à 100 m) étaient supérieures à la normale dans toutes les régions, surtout en raison des fortes concentrations de la chl-*a* pendant l'automne. Dans l'ouest du golfe, les anomalies de la chl-*a* estivale et annuelle constituent les sommets records de la série temporelle.

L'importante diminution des nitrates entre mars et juin donne à penser qu'une forte floraison printanière s'est produite dans toutes les régions. Conformément à ce résultat, les observations satellitaires montrent que le bloom printanier a duré plus longtemps et qu'il était d'une ampleur supérieure à la normale dans la plupart des régions, sauf dans le nord-est du golfe. De plus, pour une troisième année consécutive, la floraison a commencé plus tôt qu'à la normale. Cependant, contrairement à nos observations *in situ*, l'imagerie satellitaire indique que les concentrations de la chl-*a* à la surface pendant l'été et l'automne étaient inférieures à la normale dans toutes les régions. Un nouvel algorithme récemment publié pour la couleur de l'océan dans les eaux côtières du golfe Saint-Laurent, combiné à la sortie des modèles biogéochimiques (Canopa-GSBM) dans le golfe, pourrait améliorer notre capacité de décrire la dynamique saisonnière des nutriments et du phytoplancton dans cette région.

En 2018, la biomasse du zooplancton était inférieure à la moyenne presque partout dans le golfe du Saint-Laurent, bien qu'en général, elle n'était pas aussi faible qu'en 2016-2017. Dans la plupart des régions, l'abondance des grands calanoïdes était également inférieure à la normale en 2018, principalement en raison de *Calanus hyperboreus* à la station de Rimouski et de *Calanus finmarchicus* dans l'est et le sud du golfe. L'abondance de *Pseudocalanus* spp. et des petits calanoïdes était généralement au-dessus de la normale dans l'ouest et le sud du

---

golfe et proche de la normale dans l'est, conformément à la tendance observée depuis 2014. L'abondance des copépodes associés à l'eau chaude était supérieure à la normale dans l'ouest et le sud du golfe, mais proche de la normale dans l'est. Dans cette dernière région, l'abondance des copépodes associés à l'eau froide était supérieure à la moyenne à long terme pour la quatrième année consécutive. La phénologie de *Calanus finmarchicus* à la station de Rimouski suggère un réveil ponctuel de la diapause au développement jusqu'au stade adulte. Toutefois, le pic des premiers stades copépodites durait longtemps et a atteint son abondance maximale en juillet, ce qui représente le pic des stades CI-CIII le plus tardif depuis 2005.

## **Sommaire des discussions**

Les conditions de l'oxygène dans le golfe du Saint-Laurent seront présentées pour la première fois dans le document de recherche qui sera publié en 2019 (c.-à-d. les conditions jusqu'en 2018 inclusivement). Les données sur l'oxygène des CTD et celles obtenues selon la méthode de Winkler sont utilisées pour l'analyse, de sorte que la couverture spatiale ne se limite pas aux transects et aux stations fixes, mais s'étend aux différentes sous-régions.

Une divergence a été notée concernant la chlorophylle de surface mesurée par télédétection. Deux ensembles de données étaient disponibles pour le golfe du Saint-Laurent : un ensemble de données tiré d'un récent document de recherche de Laliberté *et al.* (2018) et celui de l'IOB, qui a été largement utilisé jusqu'à présent par toutes les régions. Bien qu'elles soient apparemment fondées sur les mêmes données de détection, les anomalies de la chlorophylle de surface semblent en contradiction dans les deux ensembles de données pour les dernières années : les données de l'IOB montrent des anomalies majoritairement ou légèrement négatives, tandis que celles de Laliberté dénotent des anomalies majoritairement positives. Les commentaires indiquent que l'ensemble de données de Laliberté est fondé sur un algorithme de traitement plus rigoureux (ex. tenant compte de la lumière et d'autres corrections) et sur un étalonnage plus approfondi par rapport aux observations *in situ*. L'ensemble de données de Laliberté semble donc être un meilleur produit de données pour la région du golfe du Saint-Laurent.

Les anomalies des indices de l'abondance de *Calanus* en 2018 étaient moins négatives que les années précédentes, correspondant à un comportement similaire à celui observé dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. De plus, on a observé une augmentation de l'abondance des espèces de *Calanus* à l'automne, ce qui correspond également aux observations de la région de Terre-Neuve et du Labrador. Pour le phytoplancton, les profils de l'abondance des diatomées et des dinoflagellés présentent des tendances différentes dans le golfe du Saint-Laurent par rapport au plateau néo-écossais.

## **SIXIÈME SÉANCE – EXAMEN DES CONDITIONS PHYSIQUES ET BIOGÉOCHIMIQUES DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST**

Rapporteur – Jean-Luc Shaw

### **CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES PHYSIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE – Dave Hébert et Dave Brickman**

Les conférenciers présentent les sites d'échantillonnage du PMZA au cours des missions du printemps et de l'automne afin de montrer les stations supplémentaires au-delà des stations principales du PMZA. Les températures de l'air et de l'eau sont indiquées dans plusieurs zones représentatives de la région des Maritimes. En 2018, les anomalies de la température de l'air

---

étaient positives pour tous les sites, allant de +0,2 °C (+0 ET) à Saint John à +0,8 °C (1,3°ET) à Boston. La température de la surface de la mer mesurée par satellite était supérieure à la température moyenne de 1981 à 2010, sauf dans le détroit de Cabot, variant de -0,4 °C (-0,6 ET) pour le détroit de Cabot à 1,3 °C (1,0 ET) dans la baie de Fundy. Les anomalies annuelles de la température de la surface à St. Andrews et à Halifax étaient de +0,6 °C (+0,8 ET), soit une diminution de 0,2 °C par rapport à 2017, et de +1,0 °C (+1,0 ET), soit une baisse de 0,2 °C par rapport à 2017. La température et la profondeur de l'eau à certains sites variaient de 0,7 °C (1,2 ET) à 2,0 °C (3,7 ET) au-dessus de la normale, avec un sommet record pour le bassin de Georges à 200 m et la deuxième valeur la plus élevée pour le haut-fond Lurcher à 50 m et le bassin d'Émeraude à 250 m. Les températures du fond en juillet pour les parties du plateau continental situées dans la division 4X de l'OPANO étaient de 1,4 °C (2,0 ET) au-dessus des valeurs moyennes de 1981 à 2010. Aucune donnée n'a été recueillie dans les divisions 4Vn, 4Vs et 4W. La division 4X a connu la cinquième année la plus chaude, à 0,7 °C de moins que l'année record de 2012.

### **Sommaire des discussions**

Un participant demande si les cartes de gradient de densité qui ont été montrées utilisaient uniquement les données des missions. Le conférencier explique que toutes les données disponibles ont été utilisées. Normalement, cela signifie que les données ne sont disponibles que pour deux à trois mois dans une région, mais depuis que les planeurs sont déployés, les données sont parfois disponibles chaque mois.

Un participant mentionne qu'il serait intéressant d'avoir l'information saisonnière (ex. durée, délai d'apparition, etc.) sur le changement entre le régime de mélange d'hiver et le régime stratifié d'été. Le conférencier précise que les données sur la zone d'intérêt ne sont habituellement disponibles qu'en février, juillet, avril et septembre. La résolution temporelle est donc actuellement insuffisante pour fournir ces détails.

### **CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DANS LE GOLFE DU MAINE EN 2018 – Catherine Johnson et Benoit Casault**

Les conditions océaniques relatives aux éléments nutritifs et au plancton sur le plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine ont été évaluées dans le contexte des températures de la surface et du fond plus chaudes que la normale en 2018, une tendance qui a commencé en 2008. Dans l'ensemble, en 2018, les stocks de nitrates en eaux profondes étaient inférieurs à la normale dans toute la région, bien qu'ils aient été plus élevés que le record minimum de 2017. Les concentrations de phosphates et de silicates en eaux profondes étaient également inférieures à la normale dans toute la région, poursuivant la tendance amorcée en 2013. Les paramètres de la floraison printanière variaient sur le plateau néo-écossais, avec une floraison tardive, courte et intense dans l'est du plateau néo-écossais et une floraison plus typique dans le centre et faible dans l'ouest. Les observations de 2018 indiquent la poursuite du changement persistant de la communauté planctonique des dernières années. L'abondance des grands phytoplanctons, y compris les diatomées, est restée inférieure à la normale, surtout en été à Halifax-2. La biomasse zooplanctonique et l'abondance de *Calanus finmarchicus* sont aussi demeurées en dessous de la normale, tandis que l'abondance des espèces autres que le zooplancton était plus élevée que la normale dans le centre et l'est du plateau néo-écossais. L'abondance des *Calanus* arctiques, un indicateur du zooplancton d'eau froide, était encore inférieure à la normale sur le plateau néo-écossais, une tendance qui a commencé en 2013. Une abondance supérieure à la moyenne d'*Oithona atlantica* et des copépodes des zones hauturières chaudes suggère une plus grande influence des eaux hauturières ces dernières années.



---

## Sommaire des discussions

Un participant remarque que l'un des tableaux de la conférencière avait plus de données manquantes que ceux d'un participant de la même institution. La conférencière explique que les analyses de l'autre participant utilisent les données du relevé au chalut, dont la répartition spatiale est plus étendue, tandis que ses analyses reposent davantage sur les données des transects.

Les participants discutent de la plus grande présence des *Calanus* que d'habitude à Prince 5. Comme il s'agit d'une catégorie inhabituelle, elle ne figure pas dans le rapport. Il peut toutefois s'agir d'une observation importante, car ces espèces et certaines espèces autres que les copépodes sont des indicateurs de la dominance de différents processus. On a tenté de refléter l'occurrence plutôt que le niveau d'abondance dans les tableaux. Une autre façon de signaler ces changements consisterait à souligner des prises inhabituelles, mais comme on ne détecte pas toutes les espèces différentes dans les échantillons, elles pourraient passer inaperçues. Un autre participant ajoute que récemment, on enregistre plus souvent les taxons de copépodes (*clausocalanus*, *nanocalanus*) typiques du noyau chaud et du Gulf Stream, surtout sur le transect du détroit de Cabot.

Un participant demande s'ils pourraient être transportés dans les eaux de ballast des navires, mais un autre fait valoir que si c'était le cas, on les aurait repérés avant. Il n'y a pas de nouveau trafic maritime et le volume des expéditions est demeuré constant. Les espèces sont donc vraiment associées aux signaux d'eau chaude.

Le conférencier mentionne durant la discussion que la comparaison d'une année à l'autre des données sur la chlorophylle-*a* tirées de la télédétection pourrait être problématique parce que les capteurs des satellites ont changé. Un autre participant précise que ces données seront traitées à nouveau l'année suivante par le groupe de télédétection parce qu'il a remarqué des valeurs élevées de la chlorophylle-*a* qui n'ont pas été examinées par la NASA. Les valeurs élevées de la floraison notées par la conférencière (2008 à 2012) diminueront probablement après ce retraitement. Il faut se fier aux valeurs les plus récentes.

## PROGRAMME DE MONITORAGE DU BASSIN DE BEDFORD – Andrew Cogswell

La station Compass ou HL\_00 (44° 41' 37" N, 63° 38' 25" O) est occupée chaque semaine dans le cadre du programme de monitoring du bassin de Bedford (PSBB) depuis 1999. Les occupations régulières consistent en un CTD équipé d'un ensemble standard de capteurs et d'un trait de filet vertical pour l'identification et le dénombrement du zooplancton selon les protocoles du PMZA. Des échantillons d'eau sont prélevés dans des bouteilles Niskin pour diverses analyses à 2, 5, 10 et 60 m. Seuls les échantillons de zooplancton de 1999 à 2002 et de 2010 à 2018 ont été analysés et entrés dans la base de données BioChem; par conséquent, seules les données du capteur CTD et des bouteilles sont présentées dans ce sommaire des conditions de 2018.

Pour faciliter l'interprétation, les conditions de la surface sont exprimées comme les conditions moyennes à 2, 5 et 10 m. Les conditions physiques et chimiques mesurées présentent une forte concordance saisonnière entre ces profondeurs et une différence généralement mineure dans l'ampleur.

En 2018, les conditions de la surface étaient légèrement plus chaudes (+0,28 ET) que la normale par rapport à la climatologie (2000 à 2015), poursuivant la tendance à des conditions plus chaudes que la normale depuis les trois dernières années. Les eaux de surface étaient généralement plus salines que la normale tout au long de l'année (+0,23 ET), tandis que la densité était près de la normale. Les anomalies mensuelles de la température de la surface en

---

2018 montraient des conditions près de la normale en janvier, puis plus chaudes que la normale de février à mai. Après un mois de juin plus froid que la normale (-0,74 ET), les conditions de juillet à octobre étaient au-dessus de la normale. En fait, les conditions de la surface en septembre étaient les plus chaudes jamais enregistrées pour la série temporelle (+2,21 ET). Les conditions de la surface se sont refroidies soudainement à la fin du mois d'octobre, se traduisant par les deuxièmes conditions les plus froides de la série temporelle pour novembre et décembre (-2,00 et -1,54 ET). Les eaux de surface (2 m) demeurent à 13 °C ou plus de plus en plus longtemps sur la série temporelle. La période annuelle de début des températures de la surface de 13 °C est demeurée relativement constante au cours de la série temporelle, mais la fin saisonnière de ces conditions continue de s'étendre à un rythme d'environ 1,3 semaine/décennie.

L'année 2018 marque la fin de cinq années de concentrations de nitrates en surface normales ou inférieures à la normale. Étant donné que les concentrations de nitrates en surface dans le bassin reflètent en grande partie l'influence du plateau continental, cette anomalie positive (+0,5 ET – la deuxième plus élevée de la série temporelle) traduit probablement un changement des conditions sur le plateau voisin. Les concentrations annuelles de silicates étaient également légèrement positives pour la première fois depuis 2014. Néanmoins, la tendance à la baisse des concentrations annuelles à la surface s'est maintenue pour le nitrite, l'ammoniac et les phosphates. Pour les phosphates, il s'agit de la huitième année consécutive d'anomalies annuelles négatives (-1,17 ET), les mois d'avril, de juillet et de septembre présentant les plus faibles anomalies mensuelles de la série temporelle. Cette baisse de la concentration est principalement attribuable à deux facteurs : 1) deux installations de traitement primaire de l'eau ont commencé leurs activités en 2008; et 2) en 2010, de nouvelles règles sont entrées en vigueur qui ont réduit la concentration des phosphates dans les détergents de 2,2 % à 0,5 %. Les concentrations de phosphates en surface en 2018 correspondent aux conditions observées depuis 2011; d'autres données indiquent que les sources locales du bassin influencent en grande partie le changement de régime. Cela continue de souligner l'importance et la contribution relative des eaux provenant du plateau et du bassin qui modulent les concentrations de nitrates et de phosphates dans le bassin de Bedford (Petrie et Yeats 1990).

En 2018, les anomalies annuelles de la température et de la salinité du fond étaient supérieures à la normale (+1,00 et +1,02 ET), et ces conditions plus chaudes que la normale ont persisté de février à décembre. En fait, c'est le mois d'avril le plus chaud de la série temporelle (+2,13 ET). Comme pour les nitrates/silicates en surface, les anomalies des nitrates/silicates du fond étaient supérieures à la normale (+0,72 ET et 0,77 ET). Les anomalies du nitrite, de l'ammoniac et des phosphates sont toutes inférieures à la normale, les phosphates poursuivant une tendance sur six ans de concentrations inférieures à la normale.

Les conditions au fond sont généralement stables dans le bassin, sauf si elles sont perturbées par des intrusions périodiques d'eau du plateau (Kerrigan *et al.* 2017). Deux de ces événements ont été observés en 2018 (fin octobre et fin novembre) et ont modifié la température des eaux profondes du bassin, la salinité et les conditions d'oxygène. Le premier, une augmentation spectaculaire des concentrations d'oxygène de ~0 ml/l à 4,49 ml/l en moins de 4 heures, a été observé le 22 octobre en temps quasi réel par une unité benthique de l'Université Dalhousie déployée par le réseau Marine Environmental Observation Prediction and Response (MEOPAR). Il a été précédé par une remontée d'eau côtière alimentée par des vents intenses soutenus du sud-ouest le long du littoral (Petrie *et al.* 1987; Greenan *et al.* 2004), qui a poussé l'eau de 30 à 60 m du plateau vers le port de Halifax. Ces conditions de remontée d'eau ont été observées à partir de la bouée Viking HLX-2 qui était placée à 44° 20,859' N, 063° 18,352' O par 135 m de profondeur.

---

On présente également les résultats d'une étude préliminaire démontrant la capacité de la méthode de regroupement des K-moyennes à déterminer les occupations hebdomadaires dans le bassin pendant la durée du programme qui représentent des événements d'intrusion ou de renouvellement. La moyenne des données des capteurs d'oxygène, de salinité et de température des CTD de 50 à 70 m provenant des occupations hebdomadaires, a permis de démontrer l'existence de deux tendances distinctes à deux périodes différentes de l'année. Seize « intrusions » ont été relevées (81 % entre septembre et décembre), où la température et l'oxygène de 50 à 70 m ont augmenté en moyenne de 1,77 °C et 2,62 ml/l. En revanche, 23 « renouvellements » ou « intrusions » ont été observés (principalement de janvier à avril – 91 %) où la température a diminué (-1,22 °C) et l'oxygène a augmenté (2,61 ml/l). D'autres travaux seront effectués dans les prochains mois afin de peaufiner ces résultats en introduisant d'autres paramètres (ex. les concentrations de nitrates en eaux profondes) qui sont également influencés par l'intrusion d'eau du plateau.

Enfin, les participants discutent de la réunion du Programme de monitoring et de recherche du bassin de Bedford, tenue les 14 et 15 janvier. Cette année, l'accent a été mis sur la mobilisation des intervenants locaux et plus de 60 représentants de la ville, de la province, de l'Université Dalhousie, du Nova Scotian Community College et d'ONG ont participé à la réunion. La planification d'une réunion internationale en 2020, axée sur les efforts de monitoring côtier, est déjà entamée.

## **Sommaire des discussions**

Un participant demande à quelle fréquence les intrusions d'eau chaude se produisent. Le conférencier répond qu'elles se produisent presque chaque année. Parfois deux fois par année, comme en 2018. Les méthodes utilisées ne constituent toutefois pas un outil d'identification parfait. Une intrusion typique entraîne une augmentation de la température et de l'oxygène, mais certains événements ont été enregistrés où la température diminue et l'oxygène augmente. La concentration des nitrates serait un ajout important à l'outil d'identification, car elle diminue constamment pendant les intrusions et augmente par la suite sous l'effet de la nitrification. L'utilisation de la concentration des nitrates faciliterait également la distinction entre les intrusions et d'autres processus physiques comme les renouvellements.

L'analyse par regroupement a été effectuée à partir de 20 années de données. On a déterminé 15 à 16 intrusions automnales et 23 intrusions ou renouvellements plus tard dans l'année, mais ces chiffres sont probablement sous-estimés de 10 à 20 % et augmenteront lorsque l'outil d'identification sera amélioré.

Un participant mentionne que les chercheurs de l'Université Dalhousie se sont montrés intéressés par des mesures plus fréquentes et plus denses de l'intérieur du bassin jusqu'à la zone hauturière.

## **UN PRODUIT SST POUR LE PMZA – Peter Galbraith**

Deux méthodes ont été appliquées pour fusionner trois produits de niveau 3 de SST de l'AVHRR en un produit homogénéisé couvrant la période de 1982 à aujourd'hui dans l'Atlantique nord-ouest. Les produits en question sont le Pathfinder 5.3 (résolution de 4 km), le produit archivé 1982-2013 de l'IML (résolution de 1 km) et le produit opérationnel à résolution de 1,5 km de l'IOB qui est disponible depuis 1997. Les composites hebdomadaires et mensuels de SST ont été construits non pas en calculant la moyenne de toutes les températures disponibles au cours de chaque période, mais en calculant d'abord les anomalies quotidiennes, puis leur moyenne au cours de chaque période et en ajoutant le résultat à la moyenne

---

climatologique pour la période. Cette approche réduit les biais qui seraient autrement introduits par les données manquantes pendant une période de fort réchauffement/refroidissement.

### **Sommaire des discussions**

Ce processus comporte de nombreuses étapes complexes qui nécessitent une documentation complète. Les méthodes constitueront soit une section du document de recherche du conférencier pour l'année à venir, soit un rapport technique complet.

Le conférencier fait remarquer que ce travail a été réalisé parce que lui et certains participants s'inquiétaient des écarts entre les produits de SST obtenus par télédétection et les sorties modélisées. Les modèles montraient de l'eau chaude dans certaines régions et les anomalies fondées sur les produits de SST montraient le contraire. Cet effet a été attribué au fait que les données n'étaient disponibles que dans les parties froides de cette région, qui ont été traitées par des anomalies quotidiennes moyennes pour construire des composites temporels, plutôt que des températures moyennes.

La bonne nouvelle, c'est qu'à part une grande partie des données manquantes en raison de la masse de glace en hiver et de la couverture nuageuse en été, ce qui donne moins de cinq jours de données à certains endroits, les produits de SST existants ressemblent au mélange de SST.

Un participant demande si la distribution des cinq jours requis dans un mois a été prise en compte dans la formation de ce produit. Le conférencier explique qu'il serait évidemment préférable que les cinq jours soient répartis également au cours du mois, mais aucune statistique n'a été recueillie à ce sujet, et la méthode actuelle n'en tient pas compte.

Un participant remarque qu'il serait aussi possible d'effectuer un ajustement harmonique de la série temporelle et de l'utiliser pour remplir les valeurs manquantes. Le conférencier craint que cela ne crée du bruit et ne préserve pas certaines caractéristiques de l'ensemble de données, comme les fronts.

Un participant demande au conférencier de préciser les différences entre ce produit et les produits actuels de SST utilisés. L'exigence de cinq jours génère des données manquantes, mais seulement les mois où très peu de données sont disponibles. La principale différence est qu'à l'heure actuelle, on utilise des données composites mensuelles qui font la moyenne de toutes les données disponibles, mais si des données sont manquantes à un moment où la température change, cela a une incidence sur le résultat final. Ces températures sont utilisées pour calculer les anomalies. Dans ce nouveau produit de SST, on calcule d'abord l'anomalie quotidienne, puis une moyenne mensuelle à partir de l'anomalie. Ces dernières années, les deux produits sont semblables parce que la couverture des données était bonne.

Un participant demande au conférencier si les indicateurs de qualité des données du Pathfinder ont été pris en compte. Pas actuellement (note de la rédaction : en fait, les indicateurs de qualité ont été utilisés). Un participant ajoute que l'une des raisons pour lesquelles le système Pathfinder signale les zones de remontée d'eau est qu'il ne peut pas les distinguer du brouillard.

Un participant pose la question de la résolution spatiale nécessaire. Si on utilisait une résolution de 25 km, la quantité de données non disponibles en raison des nuages serait réduite. On a testé cette résolution dans le passé, mais pour l'estuaire du Saint-Laurent, elle diminue la qualité des produits spatiaux. Elle fonctionne toutefois bien pour les produits de moyennes par boîtes.

---

## **SOMMAIRE DE L'EXAMEN DES TABLEAUX D'ANOMALIES DE LA ZONE ET ENTENTE SUR LES FAITS SAILLANTS DE L'AVIS SCIENTIFIQUE – Peter Galbraith et Pierre Pépin**

### **Sommaire des discussions**

Mises à part les discussions concernant la formulation ou les conventions, certains faits saillants de l'avis scientifique ont amené les questions suivantes au sujet de la présentation et des analyses.

Fait saillant du tableau de SST : Des préoccupations sont soulevées au sujet des limites actuelles des moyennes par boîtes pour la SST, qui omettent une certaine variabilité, particulièrement dans le sud du golfe. Dans le contexte de l'approche écosystémique, le golfe du Saint-Laurent sera divisé en nouvelles boîtes. On peut supposer que l'année prochaine, dans l'avis scientifique, on pourrait utiliser le nouvel ensemble de boîtes, mais il reste tel quel pour cette année.

Le tableau de la stratification pourrait être biaisé vers une anomalie négative. Cela a été attribué à l'utilisation de la climatologie de 1981 à 2010.

Figure principale des anomalies physiques : Les diagrammes à barres empilés ne sont pas normalisés pour tenir compte des données manquantes sur les anomalies. Pour résoudre ce problème, on pourrait ne montrer que la somme des barres, au détriment de la discrimination régionale. On pourrait également les normaliser en fonction du nombre d'indices. En fin de compte, les participants décident d'expliquer ce problème dans la légende de la figure plutôt que de modifier la figure.

Tableau pour les propriétés physiques à fréquence élevée : Les creux records de salinité à Prince 5 et à la station 27 sont mentionnés dans les faits saillants, mais ne sont pas appuyés par les figures. Il est décidé de ne pas les mentionner dans les faits saillants.

## **SIXIÈME SÉANCE – RÉCAPITULATION**

Rapporteuse – Renée Allain

### **EXAMEN DE L'ÉBAUCHE DE L'AVIS SCIENTIFIQUE (AS)**

#### **Acidification des océans**

Il faudrait expliquer la sous-saturation des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador (non seulement en raison de l'eau froide); l'eau provenant de l'Arctique est très différente (plus acide). Il y a de nombreuses raisons pour lesquelles nous constatons une sous-saturation (pas seulement la température).

Un participant fait remarquer que la carte de ce fait saillant concerne le printemps 2018 et demande s'il ne faudrait pas en fait utiliser la carte de l'automne 2018 puisqu'elle est disponible. Un autre participant pense qu'il est préférable de passer à la carte de l'automne et propose la même chose pour la carte de l'oxygène.

#### **Retards du SCCS**

Les retards du SCCS sont de plus en plus irritants. Le président donne l'exemple du seul document de recherche de la réunion de l'année précédente publié à ce jour, qui a été soumis à la fin du mois de mai 2018 et publié à la mi-novembre 2018. Bien que la politique du SCCS soit de publier un document de recherche dans les 10 jours ouvrables suivant la réception du

---

document final, il n'existe pas de politique sur le délai entre la soumission de notre document final et leur production d'un document PDF final et de liens Web (environ 100 jours dans le cas ci-dessus). Un autre document de recherche est entre les mains du SCCS sans aucune rétroaction depuis deux mois. La traduction de deux documents de recherche de la région des Maritimes est en suspens parce qu'on attend des fonds pour la traduction pour l'exercice financier, et le PMZA doit payer environ 3 000 dollars pour chaque traduction.

Toutefois, le président explique que parmi ses réussites antérieures, le PMZA comptait l'évaluation des tendances dans les changements climatiques du PSACCMA et le rapport sur l'état de l'océan Atlantique, qui doit paraître bientôt. La prochaine réalisation à haute visibilité du PMZA sera la mise en œuvre de l'approche écosystémique pour évaluer les stocks de poissons, qui fait partie du processus du SCCS. Cela exige que les documents du PMZA fassent partie du SCCS, et c'est pourquoi le Comité permanent de gestion et de coordination du PMZA a décidé plus tôt dans la semaine de rester dans le cadre du SCCS.

## **Climatologie**

Il sera bientôt temps de modifier la période climatologique utilisée, pour passer de 1981-2010 à 1991-2020. Bien que cela soit possible dès le rapport sur l'état de l'océan de 2020, il y a des raisons d'attendre et peut-être de s'en tenir aux normes internationales. La période de chaleur récente sera intégrée à la climatologie et aura pour effet de normaliser son occurrence.

## **Plan de travail**

Les tâches restantes pour terminer l'avis scientifique sont déléguées. On pourrait envoyer les figures avec la traduction de chaque légende et charger un examinateur externe de réviser le document. Un participant mentionne qu'il a demandé au SCCS de l'information sur le téléchargement des comptes rendus des réunions du PMZA afin d'évaluer l'importance de rédiger un document de compte rendu pour cette réunion. Le SCCS n'a pas été en mesure de fournir cette information (ex. nombre de téléchargements). Il faudrait discuter à l'avenir de la possibilité de publier ou non des comptes rendus, mais pour cette année, il faut les rédiger. Un participant encourage le placement des fichiers des exposés des conférences données cette année dans un dossier Google Drive dédié.

Les participants discutent de la possibilité d'organiser une réunion de mi-année. Beaucoup sont intéressés. Certaines responsabilités de l'organisation de cette réunion sont déléguées. Les participants discutent des dates possibles pour la prochaine réunion annuelle. On propose la dernière semaine de mars, mais un participant fait remarquer qu'une autre réunion scientifique est déjà prévue cette semaine-là et que de nombreux participants y assisteraient probablement. Le choix de la semaine pour la réunion de l'an prochain est reporté à une date ultérieure.

Un participant suggère de reprendre l'atelier du mardi et le résumé logistique du mercredi de la réunion pour les prochaines réunions annuelles du PMZA, car ils ont été jugés utiles.

## **MOT DE LA FIN**

Le président remercie les personnes qui ont pris leur retraite ou qui la prendront bientôt (Eugene Colborne et Dave Senciall (T.-N.-L.), Roger Petitpas (MAR), Laure Devine (QC)) et les personnes qui se sont jointes à l'équipe (Fred Cyr et David Bélanger (T.-N.-L.), Chantelle Layton (MAR), Marjolaine Blais, Félix St-Pierre, Brian Boivin, Jean-Luc Shaw (QC)). Il remercie également les rapporteurs.

---

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Edwards, A.M., Robinson, J.P.W., Plank, M.J., Baum, J.K., and Blanchard, J.L. 2017. Testing and recommending methods for fitting size spectra to data. *Meth. Ecol. Evol.* 8: 57—67
- Gilbert, D., Sundby, B., Gobeil, C., Mucci, A., 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), 2005, 1654–1666
- Greenan, B.J.W., Petrie, B.D., Harrison, W.G., and Oakey, N.S. 2004. Are the Spring and Fall Blooms on the Scotian Shelf Related to Short-Term Physical Events? *Continental Shelf Res.* 24: 603-624.
- Johnson, C., Pepin, P., Curtis, K.A., Lazin, G., Casault, B., Colbourne, E., Galbraith, P.S., Harvey, M., Herbert, D., Maillet, G., and Starr, M. 2014. [Indicators of Pelagic Habitat Status in the Northwest Atlantic](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/047. v + 74 p.
- 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. Shelf Sci.* 199: 96-104.
- Laliberté, J., Larouche, P., Devred, E., and Craig, S. 2018. [Chlorophyll-a Concentration Retrieval in the Optically Complex Waters of the St. Lawrence Estuary and Gulf Using Principal Component Analysis](#). *Remote Sens.*, 10(2), 265.
- Mitchell, M.R., Harrison, G., Pauley, K., Gagné, A., Maillet, G., and Strain, P. 2002. Atlantic Zonal Monitoring Program Sampling Protocol. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 223: iv + 23 pp.
- Petrie, B. and Yeats, P. 1990. Simple Models of the Circulation, Dissolved Metals, Suspended Solids and Nutrients in Halifax Harbour. *Water Poll. Res. J. Canada* 25(3): 325-350.
- Petrie, B., Topliss, B.J., and Wright, D.G. 1987. Coastal Upwelling and Eddy Development off Nova Scotia. *J. Geophys. Res.* 29(12) : 12 979-12 991.
- Uchida, H., Johnson, G.C. and McTaggart, K.E. 2010. CTD oxygen sensor calibration procedures. In [The GO-SHIP Repeat Hydrography Manual: A Collection of Expert Reports and Guidelines](#). Hood, E.M., C.L. Sabine, and B.M. Sloyan, eds. IOCCP Report Number 14, ICPO Publication Series Number 134.

---

## ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE

### Vingt-et-unième réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)

#### Réunion d'examen zonal par les pairs – Régions de Terre-Neuve et du Labrador, du Québec, des Maritimes et du Golfe

Du 19 au 22 mars 2019  
Montréal (Québec)

Président : Peter Galbraith

#### 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 les données biologiques, chimiques et physiques recueillies sur le terrain, afin de :

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

La stratégie d'échantillonnage du programme est fondée sur :

- L'échantillonnage saisonnier et opportuniste le long de transects afin de quantifier la variabilité océanographique dans la région du plateau de l'Atlantique Nord-Ouest canadien ;
- 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 zones représentatives ;
- L'utilisation de données provenant des relevés de poissons et de la télédétection pour fournir une couverture spatiale plus vaste et un contexte pour l'interprétation des autres données ;
- L'utilisation de données provenant d'autres programmes de monitoring comme les lignes d'enregistrement continu de plancton, le réseau de suivi du niveau de la mer, le suivi à long terme de la température des eaux côtières et le monitoring 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 Canada.

#### Objectifs

- Évaluer les conditions océanographiques biologiques, chimiques et physiques depuis 1999 dans le cadre d'un examen réalisé par les pairs des résultats des activités de monitoring dans les quatre régions de l'Atlantique.
- Synthétiser l'information multidisciplinaire recueillie pendant la durée du programme.
- Évaluer et élaborer de nouveaux produits de données visant à répondre aux besoins des clients en fonction des commentaires formulés par les régions.
- Procéder à l'examen des activités du Programme de monitoring de la zone Atlantique en 2018 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 d'une coordination améliorée, ou qui doivent être portées à la connaissance des directeurs du Secteur des sciences.

**Publications attendues**

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Documents de recherche

**Participation prévue**

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

---

## ANNEXE II – ORDRE DU JOUR

### Réunion annuelle du Programme de monitoring de la zone Atlantique

Du 19 au 22 mars 2019

Mardi 19 mars 2019 Hôtel Delta, 475, avenue Président Kennedy, Montréal (Québec)

Atelier sur la gestion des données du PMZA Salle de réunion « Paganini »

Groupe de travail sur la logistique Salle de réunion « Chopin »

Atelier de synthèse du PMZA Salle de réunion « Concerto »

<b>Première séance de l'atelier de synthèse du PMZA – Biogéochimie</b>		
<b>Rapporteuse – Carla Caverhill</b>		
9 h – 9 h 10	Peter Galbraith	Mot de bienvenue et présentations
9 h 10 – 12 h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Marc Ringuette – Une année de tests du microscope submersible FluoroSea</li><li>• Stephen Punshon – Variabilité de l'acidification des océans dans la mer du Labrador et sur le plateau néo-écossais</li><li>• David Bélanger et Pierre Pépin – Indicateurs des spectres de tailles des communautés zooplanctoniques dans la biorégion de Terre-Neuve et Labrador</li><li>• Stéphane Plourde – Climatologie spatiale et variabilité interannuelle de l'abondance et de la biomasse des espèces de <i>Calanus</i> à l'appui de la gestion de la baleine noire de l'Atlantique Nord</li><li>• Diane Lavoie et Olivier Riche – Évaluation des résultats du modèle GSBM en vue de leur inclusion potentielle dans les rapports annuels</li><li>• Catherine Johnson – Variabilité des éléments nutritifs sur le plateau néo-écossais</li></ul>	
<b>12 h – 13 h Repas</b>		
<b>Deuxième séance de l'atelier de synthèse du PMZA – Physique</b>		
<b>Rapporteur – Steve Punshon</b>		
13 h – 16 h 20	<ul style="list-style-type: none"><li>• (débordement du matin)</li><li>• Igor Yashayaev – Fréquence et causes de la productivité biologique extrême dans la mer du Labrador (30 min)</li><li>• Joël Chassé – Complément du PMZA; Conditions océanographiques fondées sur des modèles dans le GSL en 2018</li><li>• Dave Brickman – Prévisibilité de la glace de mer dans le golfe du Saint-Laurent à des échelles de temps saisonnières</li><li>• Dave Hébert et Fred Cyr – Opérations des planeurs en 2018 à l'appui du PMZA</li><li>• Peter Galbraith – Mise à jour sur les opérations des bouées Viking, mises à niveau et coûts réels</li></ul>	
16 h 20 – 16 h 30	Peter Galbraith	Résumé

**Séance de travail sur le PMZA et examen des conditions environnementales – Président  
P. Galbraith (Qc)**

**Mercredi 20 mars 2019** Salle de réunion « *Concerto* »

<b>Troisième séance – Séance de travail sur le PMZA</b>		
<b>(Rapporteuse : <i>Marjolaine Blais</i>)</b>		
9 h – 9 h 15	Peter Galbraith	Mot de bienvenue et introduction / Approbation de l'ordre du jour  Aperçu des objectifs de la réunion  Questions soulevées
9 h 15 – 10 h 30	Stephen Snook, Andrew Cogswell, Félix St-Pierre, Renée Allain	Sommaires régionaux des activités et de la logistique  Rapport sur l'atelier et la discussion sur la logistique.
<b>10 h 30 – 10 h 50 Pause santé</b>		
10 h 50 – 11 h	Carla Caverhill	Le point sur la télédétection
11 h – 12 h	Mathieu Ouellet, Laure Devine, Brian Boivin, David Fishman, Shelley Bond, Diana Cardoso	État d'avancement de la gestion des données et aperçu des enjeux
<b>12 h – 13 h Repas</b>		
<b>Quatrième séance (Rapporteur : <i>Andrew Cogswell</i>)</b>		
13 h – 13 h 20	Frédéric Cyr	Observation des carbonates et de l'oxygène sur le plateau de Terre-Neuve
13 h 20 – 13 h 40	Steve Punshon	Conditions chimiques en 2018 dans la mer du Labrador et sur le plateau néo-écossais.
13 h 40 – 14 h	Michel Starr	Conditions chimiques océaniques dans le golfe du Saint-Laurent
14 h – 14 h 20	Pierre Pepin	Discussion sur la section de chimie océanique dans l'avis scientifique : AO, hypoxie
14 h 20 – 14 h 40	Laure Devine et Marjolaine Blais	Comparaison des méthodes de mesure de l'oxygène dissous entre les régions.

14 h 40 – 14 h 50	Frédéric Cyr	Discussion ouverte sur un document sur l'ensemble de données hydrographiques (T, S) pour la région du PMZA.
<b>14 h 50 – 15 h 10 Pause santé</b>		
15 h 10 – 15 h 30	Di Wan	Programme de monitoring océanographique et gestion des données à l'Institut des sciences de la mer
15 h 30- 15 h 50	Emmanuel Devred	Ajustement de la prolifération du phytoplancton : évaluation des méthodes et recommandations
15 h 50- 16 h 10	Chantelle Layton	Phytofit : Une application en R pour l'ajustement de la floraison printanière du phytoplancton
16 h 10 – 16 h 30	Patricia Pernica, Yvonnick LeClainche, Corinne Bourgault- Brunelle	Données du PMZA dans les modèles et produits océaniques opérationnels
16 h 30 – 17 h		Discussion générale – Questions soulevées – Le SCCS convient-il bien au PMZA?
17 h	<b>Ajournement</b>	
17 h – 18 h 30	<b>Comité permanent de coordination de la gestion</b>	

**Jeudi 21 mars 2019 – Président P. Galbraith (Qc)**

*Salle de réunion « Concerto »*

<b>Examen des conditions physiques et biogéochimiques dans l'Atlantique Nord-Ouest</b>		
Objectifs de la cinquième séance ( <b>Rapporteur : Benoit Casault</b> )		
9 h – 9 h 10	Peter Galbraith	Mot de bienvenue et introduction
9 h 10 – 9 h 50	Marc Ringuette Igor Yashayaev	Conditions physiques, chimiques et biologiques dans la mer du Labrador (PMZAO) en 2018
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	David Bélanger et Pierre Pépin	Conditions biogéochimiques sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador
<b>10 h 40 – 11 h Pause santé</b>		

11 h – 11 h 20	Peter Galbraith	Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent
11 h 20 – 11 h 40	Marjolaine Blais / Stéphane Plourde	Conditions biogéochimiques dans le golfe du Saint-Laurent
<b>11 h 40 – 12 h 40 Repas</b>		
<b>Sixième séance (Rapporteur : Jean-Luc Shaw)</b>		
12 h 40 – 13 h	Dave Hébert / Dave Brickman	Conditions océanographiques physiques et météorologiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine
13 h – 13 h 20	Catherine Johnson et Benoit Casault	Conditions biogéochimiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine
13 h 20 – 13 h 30	Andrew Cogswell	Programme de monitoring du bassin de Bedford
13 h 30 – 14 h	Peter Galbraith	Un produit SST pour le PMZA
<b>14 h – 14 h 20 Pause santé</b>		
14 h 20 – 15 h	Peter Galbraith et Pierre Pépin	Sommaire de l'examen des tableaux et entente sur les faits saillants de l'avis scientifique
15 h –		Groupes de discussion (physique/biogéochimique/mer du Labrador) pour commencer l'examen et la modification de l'ébauche de l'avis scientifique

**Vendredi 22 mars 2019**

*Salle de réunion « Concerto »*

<b>Septième séance – Récapitulation (Rapporteuse : Renée Allain)</b>		
9 h – 9 h 30	Peter Galbraith	Sommaire des mesures de suivi et des problèmes relevés lors des réunions sur la logistique, la gestion des données et les ateliers
9 h 30 – 10 h 30	Pierre Pépin et Peter Galbraith	Examen de l'ébauche de l'avis scientifique
10 h 30 – 10 h 50	<b>Pause santé</b>	

<p>10 h 50 – 11 h 45</p>	<p>Questions soulevées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Retards du SCCS</li> <li>[2] Climatologie 1981-2010 ou 1991-2020?</li> </ul> <p>Plan de travail pour 2019-2020</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Avis scientifique zonal (date d'achèvement)</li> <li>[2] Documents de recherche à produire</li> <li>[3] Autres publications</li> <li>[4] Résumés (5 avril 2019)</li> <li>[5] Notes du rapporteur (12 avril 2019)</li> <li>[6] Comptes rendus (pertinence?)</li> <li>[7] Exemplaires PDF des présentations</li> </ul> <p>Format de la réunion de 2020</p> <p>Réunion de mi-année? – dates et lieux possibles</p> <p>Dates proposées (du 24 au 27 mars 2020)</p> <p>Autre possibilité (du 17 au 20 mars 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Atelier du mardi?</li> <li>[2] Mercredi pour la logistique ou retour au format précédent</li> </ul>
<p>11 h 45 – 12 h</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ajournement</b></p>

### ANNEXE III – LISTE DES PARTICIPANTS À LA RÉUNION

Nom	Organisme d'appartenance
Allain, Renée	Secteur des sciences du MPO – région du Golfe
Bélangier, David	Secteur des sciences du MPO – région de Terre-Neuve et du Labrador
Blais, Marjolaine	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Boivin, Brian	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Bond, Shelley	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Bourgault-Brunelle, Corinne	MPO, Centre météorologique canadien – Dorval
Brickman, David	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Cardoso, Diana	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Casault, Benoit	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Caverhill, Carla	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Chassé, Joël	Secteur des sciences du MPO – région du Golfe
Cogswell, Andrew	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Cyr, Frédéric	Secteur des sciences du MPO – région de Terre-Neuve et du Labrador
Devine, Laure	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Devred, Emmanuel	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Fife, Jack	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Fishman, David	Secteur des sciences du MPO – région du Golfe
Galbraith, Peter	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Hébert, Dave	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Johnson, Catherine	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Lavoie, Diane	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Layton, Chantelle	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
LeClainche, Yvonnick	MPO, Centre météorologique canadien – Dorval
Ouellet, Mathieu	Secteur des sciences du MPO – Ottawa
Pépin, Pierre	Secteur des sciences du MPO – région de Terre-Neuve et du Labrador

Nom	Organisme d'appartenance
Pernica, Patricia	MPO, Centre météorologique canadien – Dorval
Plourde, Stéphane	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Punshon, Stephen	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Riche, Olivier	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Ringuette, Marc	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes
Shaw, Jean-Luc	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Snook, Stephen	Secteur des sciences du MPO – région de Terre-Neuve et du Labrador
St-Pierre, Félix	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Starr, Michel	Secteur des sciences du MPO – région du Québec
Wan, Di	Secteur des sciences du MPO – région du Pacifique
Yashayev, Igor	Secteur des sciences du MPO – région des Maritimes