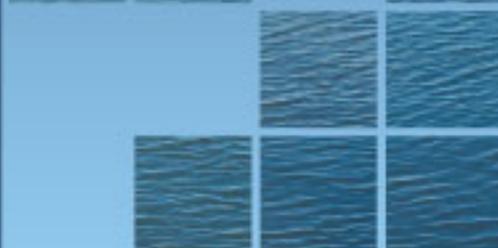




CADRE DE COLLABORATION POUR LES ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET DE SURVEILLANCE CONJOINTES DU MPO ET DE LA NOAA LIÉES À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS



CADRE DE COLLABORATION POUR LES ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE CONJOINTES DU MPO ET DE LA NOAA LIÉES À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS

1.0 INTRODUCTION

- 1.1 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX ET CONTEXTE
- 1.2 MISSION DU MPO RELATIVE À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS
- 1.3 MISSION DE LA NOAA RELATIVE À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS
- 1.4 CADRE DE COORDINATION
- 1.5 PROPOSITION DE VALEUR

2.0 SURVEILLANCE

- 2.1 SURVEILLANCE INTÉGRÉE
- 2.2 RÉGIONS PRIORITAIRES
- 2.3 INDICATEURS BIOLOGIQUES

3.0 RECHERCHE, MODÉLISATION ET EXPÉRIMENTATION

- 3.1 INITIATIVE DE MODÉLISATION
- 3.2 ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS DE RECHERCHE

4.0 DONNÉES ET INFORMATION

- 4.1 PARTAGE DE DONNÉES
- 4.2 RÉPERTOIRES DES CAPACITÉS SCIENTIFIQUES
- 4.3 COMMUNICATION

5.0 APPUIS EN MATIÈRE DE COLLABORATION

- 5.1 PRATIQUES EXEMPLAIRES
- 5.2 MISE EN COMMUN DES CAPACITÉS, DE L'EXPERTISE ET DES MÉTHODOLOGIES
- 5.3 AUTRES PARTENAIRES
- 5.4 TECHNOLOGIE
- 5.5 PLATEFORMES, NAVIRES, POSTES D'AMARRAGE ET LABORATOIRES

6.0 CONCLUSION

- 6.1 RÉSUMÉ DES MESURES À PRENDRE
- 6.2 PROCHAINES RÉUNIONS

ANNEXE : GOUVERNANCE

1.0 INTRODUCTION

1.1 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX ET CONTEXTE

Les écosystèmes marins mondiaux subissent d'importants changements qui résultent de la combinaison du changement climatique, de l'acidification des océans, de la variabilité naturelle et d'autres pressions d'origine anthropique.

La hausse du niveau du CO₂ atmosphérique est à l'origine du changement climatique et de l'acidification des océans. Le changement climatique influe sur les ressources marines, leurs écosystèmes, ainsi que leurs infrastructures de différentes façons. L'augmentation des températures océaniques réduit les concentrations en oxygène dissous et a aussi une incidence sur la répartition des ressources halieutiques, leur santé et les étapes de leur cycle de vie, comme la mue des homards. La hausse du niveau de la mer et l'augmentation des ondes de tempête océaniques qui y sont associées endommagent les littoraux et les infrastructures côtières et causent des dommages aux écosystèmes côtiers. L'acidification des océans réduit le pH de l'eau de mer et la disponibilité du carbonate de calcium, ce qui rend difficile pour plusieurs espèces de mollusques et de crustacés de faire croître leurs coquilles ou leurs carapaces et pour les jeunes poissons de contrer les changements internes de l'équilibre acido-basique. Cette situation peut causer plusieurs effets biologiques, y compris la mort.

La coopération bilatérale entre la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis et Environnement Canada (maintenant appelé Environnement et changement climatique Canada [ECCC]) est reconnue selon un protocole d'entente (PE) signé en janvier 2008. Dans ce PE, on expose les intérêts communs dans la collaboration aux recherches sur les océans et à l'échange de connaissances scientifiques et techniques. Le PE indique également le besoin de coordination avec les autres partenaires participants de chacun des deux pays, comme Pêches et Océans Canada.

Le 29 juin 2016, le premier ministre canadien Justin Trudeau, le président américain Barack Obama et le président mexicain Enrique Peña Nieto se sont réunis à Ottawa à l'occasion du Sommet des leaders nord-américains. Lors de cette réunion, les trois dirigeants se sont engagés à promouvoir une économie et une société nord-américaines concurrentielles, durables et à faibles émissions de carbone, et à assurer leur leadership mondial dans la lutte contre le changement climatique. Ils se sont également engagés à améliorer la coopération en matière de gestion des océans et de recherches complémentaires sur les océans et le changement climatique, en particulier les effets du changement climatique sur les océans et les écosystèmes marins.

À l'appui de ces engagements internationaux, Pêches et Océans Canada (MPO) et la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis ont tenu une réunion commune sur l'acidification des océans à Saint Andrews, au Nouveau-Brunswick, les 20 et 21 septembre 2016. Lors de cette réunion, des scientifiques et des gestionnaires des pêches ont discuté des effets de l'acidification des océans sur les espèces faisant l'objet de préoccupations communes afin d'échanger des méthodes de recherche en matière de surveillance et d'atténuation de l'acidification des océans, et de se pencher sur des possibilités de mener conjointement des activités de surveillance et de levé hydrographique. Les principaux objectifs de la réunion étaient les suivants :

- 1) Fournir des mises à jour au sujet des recherches menées sur les effets biologiques de l'acidification des océans, plus particulièrement sur les espèces commerciales d'intérêt commun;
- 2) Cerner les lacunes communes dans les connaissances et les domaines pour les prochaines collaborations de recherche;
- 3) Établir un mécanisme de coordination pour les activités d'observation actuelles et futures de l'acidification des zones océaniques et côtières dans les océans Atlantique, Pacifique et Arctique;
- 4) Élaborer un cadre de coordination des activités futures du MPO et de la NOAA.

1.2 MISSION DU MPO RELATIVE À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS

Le MPO surveille et étudie les répercussions du changement des conditions océaniques, notamment la hausse de la température de l'eau et l'acidification des océans, sur les pêches, les écosystèmes aquatiques et les côtes du Canada. Les organismes fédéraux font le suivi des conditions océaniques changeantes depuis plus de 100 ans et le MPO mène des recherches et travaille en collaboration avec des pays étrangers sur l'acidification des trois océans du Canada depuis plus d'une décennie. Les scientifiques du MPO ont entrepris diverses études régionales et internationales en vue de pouvoir décrire avec plus de précision la fréquence et l'étendue des événements acidifiants, de cerner les zones les plus vulnérables face à l'acidification et de mieux comprendre les répercussions possibles sur les organismes marins. À l'échelle internationale, le MPO participe au Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique, qui dirige de nombreuses activités de surveillance environnementale circumpolaire du Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans (GOA-ON).

Par le truchement du Programme des services d'adaptation aux changements climatiques en milieu aquatique (PSACCMA) du MPO, les scientifiques surveillent et étudient les conditions changeantes des océans ainsi que leurs effets sur les pêches, les écosystèmes aquatiques et les côtes du Canada. Le Secteur des sciences du MPO a mené des évaluations fondées sur les risques des impacts que les changements climatiques présentent pour les systèmes biologiques dans quatre grands bassins aquatiques (écosystèmes d'eau douce du centre du Canada, Pacifique Nord-Est, Arctique canadien et Atlantique Nord-Ouest). Les résultats de ces évaluations ont permis de conclure que les infrastructures côtières du MPO, les écosystèmes et les espèces sont exposés à un risque important sur une période de 50 ans, que les risques concernant les services d'intervention d'urgence et les changements à l'égard de l'accès et de la navigabilité des cours d'eau sont les plus élevés dans l'Arctique et que l'acidification des océans est considérée comme un risque majeur pour la santé des pêches et des écosystèmes dans les trois océans.

Le PSACCMA actuel met l'accent sur l'acquisition de connaissances fondamentales sur l'acidification des océans ainsi que sur la promotion de la mise au point des indices de vulnérabilité aux changements climatiques pour l'infrastructure et les pêches côtières. Ceci comprend l'intégration des effets des changements climatiques dans les évaluations d'un stock, l'amélioration des prévisions des conditions

océaniques et la communication des résultats aux autres ordres de gouvernement (p. ex. les provinces, les territoires, les villes), aux industries maritimes et aux Canadiens en général.

Le MPO continuera ses activités prioritaires scientifiques sur la chimie de la mer, y compris sur l'hypoxie et l'acidification des océans. Ceci comprend la recherche visant à mieux comprendre les effets biologiques de l'acidification des océans et les réponses des espèces visées par les principales pêches et l'aquaculture ainsi que des espèces clés sur le plan écologique dans les eaux côtières et les eaux de mer ouverte, et la façon dont la circulation océanique influe sur la fréquence et le taux d'acidification des trois océans.

En mars 2016, les premiers ministres canadiens ont signé la Déclaration de Vancouver qui les engage à élaborer un Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques. Cette déclaration permettra d'orienter la future stratégie pancanadienne pour l'adaptation et la résilience climatique. Ce cadre a été adopté officiellement et annoncé au public après la réunion des premiers ministres le 9 décembre 2016.

Tandis que le gouvernement fédéral va de l'avant pour la mise en place du cadre pancanadien, le MPO continuera à collaborer, le cas échéant, avec les autres ministères fédéraux et les provinces afin de faire progresser l'ordre du jour des changements climatiques au Canada ainsi que ses engagements du mandat, y compris l'utilisation de preuves scientifiques et des principes de précaution, et prendra en compte les changements climatiques durant ses prises de décisions touchant les stocks de poissons et la gestion des écosystèmes.

1.3 MISSION DE LA NOAA RELATIVE À L'ACIDIFICATION DES OCÉANS

En 2009, le Congrès des États-Unis a adopté la loi intitulée *Federal Ocean Acidification Research and Monitoring Act*, qui a permis d'établir l'Ocean Acidification Program (Programme sur l'acidification des océans) de la NOAA en mai 2011. Ce programme vise à coordonner la recherche, la surveillance et d'autres activités pour mieux comprendre le mécanisme qui sous-tend les changements et le rythme auquel changent les propriétés chimiques des océans, la variabilité de ces changements selon la région, et leurs répercussions sur la vie marine, les personnes et les économies locales, régionales et nationales. La *Federal Ocean Acidification Research and Monitoring Act* a aussi permis de former le Interagency Working Group on Ocean Acidification (OA-IWG; groupe de travail interorganismes sur l'acidification des océans) aux États-Unis, qui est présentement composé de représentants de 13 organismes fédéraux. Ce groupe est chargé de la coordination générale de la recherche sur l'acidification des océans et de la surveillance au sein des organismes concernés. Également, c'est le directeur de l'Ocean Acidification Program qui est le président de ce groupe de travail.

L'Ocean Acidification Program est un programme statutairement mandaté à long terme qui fait partie de la Division de recherche de la NOAA. Le financement du programme est réparti dans sept différents domaines ou thèmes prioritaires : 1) surveillance, 2) réaction biologique et réaction de l'écosystème, 3) gestion de données, 4) modélisation, 5) stratégies d'adaptation, 6) développement technologique et 7) sensibilisation et éducation. Dans le cadre de ses responsabilités, l'Ocean Acidification Program accorde des subventions et travaille en étroite collaboration avec les établissements d'enseignement

afin de faire progresser les projets de recherche d'une importance cruciale dans le cadre desquels on examine les effets sur les organismes marins et les écosystèmes et les répercussions socioéconomiques menant à des stratégies adaptatives possibles. Il montre également la voie à suivre en ce qui concerne la progression de la surveillance de l'acidification des océans et dans la surveillance des pratiques exemplaires à l'échelle internationale.

La NOAA travaille à établir des observations de grande qualité et à long terme sur l'acidification des océans dans le milieu marin et côtier et les récifs coralliens, en employant un réseau de relevés par navires ciblés et volontaires, des observations à partir de postes d'amarrage fixes et des technologies de pointe. Ces renseignements orientent les expériences menées sur des organismes d'importance commerciale et écologique pour mieux faire progresser les efforts de modélisation socioéconomique et prévisionnelle sur le plan écologique. La NOAA continue également à intégrer les données et les renseignements sur l'acidification des océans dans les modèles des systèmes terrestres et dans les modèles océaniques régionaux à la fine pointe de la technologie à des fins d'utilisation par les communautés scientifiques et de gestion des ressources. Le fait d'obtenir une meilleure compréhension de la façon dont se produit l'acidification des océans à l'échelle régionale et de démêler le vaste éventail de vulnérabilités aidera à élaborer des pratiques de gestion et d'adaptation locales.

1.4 CADRE DE COORDINATION

À l'heure actuelle, il existe très peu d'efforts coordonnés sur le plan de la recherche et de la surveillance entre les deux organismes, bien qu'ils aient plusieurs ressources côtières en commun. Ce cadre de coordination fournit un moyen concret de la marche à suivre et des recommandations pour améliorer la coordination. Il définit les principaux domaines de collaboration entre les deux organismes et pourrait s'avérer utile pour élargir et améliorer le large éventail d'efforts consacrés à la recherche, à la surveillance et à la modélisation qui ont une incidence sur l'amélioration de la compréhension de l'acidification des océans au Canada et aux États-Unis.

Au cours de la réunion initiale de septembre 2016, on a abordé les obstacles aux collaborations entre le MPO et la NOAA ainsi que les moyens possibles de les surmonter. L'Ocean Acidification Program de la NOAA reçoit son financement directement du Congrès américain à titre de programme permanent, tandis que le financement du MPO pour la recherche sur l'acidification des océans est accordé selon un cycle de deux à cinq ans avec une possibilité de financement continu dans l'avenir. Puisque les cycles de financement ne sont pas toujours coordonnés entre les États-Unis et le Canada, les projets de collaboration à long terme sont difficiles à gérer. La collaboration est encore plus difficile en raison des communications limitées sur les caractéristiques de recherche ou les études de surveillance et de l'incertitude concernant les points de contact pour les projets. Dans la plupart des cas, les partenaires universitaires ont une plus grande marge de manœuvre et, historiquement, la collaboration entre la NOAA et le MPO peut donc avoir été limitée simplement parce que d'autres partenaires ont bénéficié de plus de souplesse pour les préparatifs de voyage et de travail collaboratif, et ce, avec des processus de permission moins compliqués.

Les différences à l'égard de la gestion fédérale ou étatique/provinciale d'une espèce peuvent rendre difficile de déterminer la meilleure façon de collaborer et de communiquer les approches de gestion. Par exemple, aux États-Unis, la gestion du homard se fait à l'échelle étatique dans un rayon de trois milles marins de la côte, mais au Canada, cette gestion se fait entièrement à l'échelle fédérale. Donc, la coordination de la gestion du homard est complexe. En ce qui concerne la coordination de la recherche sur le homard, les scientifiques du MPO doivent communiquer avec les chercheurs de la NOAA et des universités. À moins de simplifier les présentes relations à long terme, la complexité qui découle de l'organisation à l'échelle étatique, de la responsabilité fédérale, de la participation des universités, des priorités et des responsabilités de gestion pourrait limiter les possibilités de coopération transfrontalière.

1.5 PROPOSITION DE VALEUR

Le présent cadre de collaboration abordera les efforts de coordination proposés dans la surveillance, la recherche, la modélisation, l'expérimentation et l'échange des données et des renseignements entre le MPO et la NOAA. Les efforts de coordination seront appuyés par la mise en commun de l'expertise, des capacités, des méthodologies, du développement technologique ainsi que des plateformes, des navires, des postes d'amarrage et des laboratoires. L'amélioration de la collaboration sur ces objectifs communs représentera une utilisation plus efficace des ressources, ce qui sera bénéfique pour les deux pays par la capacité augmentée et le partage des connaissances. Les résultats serviront à améliorer les processus de production de rapports sur les océans, à informer la gestion des pêches de l'état et de l'étendue de l'acidification des océans et à élaborer d'autres outils d'adaptation orientant les décisions en matière de gestion des pêches et des océans.

2.0 SURVEILLANCE

2.1 SURVEILLANCE INTÉGRÉE

Le MPO et la NOAA reconnaissent les avantages de la coordination des efforts de surveillance, surtout l'élaboration d'un projet de surveillance intégrée entre eux et en partenariat avec les collègues des universités. Un exemple de la façon d'atteindre cet objectif est d'assurer une meilleure coordination des expéditions de surveillance, sur le plan individuel et entre les deux organismes. Le MPO et la NOAA pourraient également coordonner les efforts de surveillance statique (surveillance par des capteurs fixés à des structures), y compris le partage d'équipement, de protocoles et la communication de données, comme indiqué dans le PE de la NOAA et d'ECCC. Un exemple de coordination de la surveillance (de gouvernement à gouvernement et avec les collègues des universités) est la East Coast OA Cruise (expédition de surveillance de l'acidification des océans sur la côte est), financée par la NOAA, mais dirigée par des chercheurs principaux de l'University of New Hampshire. Des collègues des universités canadiennes ont également participé à cette expédition en 2015.

Une approche complémentaire est de renforcer la coordination en Amérique du Nord par la création d'un réseau régional nord-américain du GOA-ON. Les chercheurs principaux de la NOAA travaillent actuellement avec des collaborateurs au Canada et au Mexique pour créer un réseau régional nord-

américain du GOA-ON. Ce réseau n'empêchera pas la collaboration directe entre la NOAA et le MPO, mais il représente une autre occasion de partager les approches.

Le MPO et la NOAA aimeraient continuer à augmenter la collecte de données océanographiques sur les expéditions de pêche, lesquelles seraient utiles pour la surveillance de l'acidification des océans, et intégrer ces données dans l'évaluation des stocks. Cela pourrait se faire en ajoutant l'échantillonnage de l'eau aux activités de surveillance qui se déroulent déjà dans les expéditions de pêche. Il est aussi important de déployer plus d'efforts de surveillance durant les croisières océanographiques pour inclure les paramètres qui s'appliquent aux organismes biologiques. Ceci pourrait améliorer la compréhension des environnements où vivent les espèces d'intérêt et éclairer l'expérimentation en laboratoire pertinente sur le plan biologique pour des scénarios de projection. En plus de la collecte des données, il serait nécessaire de déterminer l'analyse des pratiques exemplaires pour expliciter les connexions entre le changement dans la chimie des carbonates et les effets biologiques.

Les collectivités côtières fournissent une importante source de données et devraient être incluses dans les efforts de surveillance de l'acidification des océans. Le MPO et la NOAA sont d'accord qu'il est important de discuter des effets possibles des changements climatiques et de travailler avec les intervenants afin de mieux gérer les océans dans la mesure du possible. Pour y parvenir, on pourrait appuyer des programmes de surveillance communautaires et faire participer les industries de l'aquaculture et des pêches qui ont une vaste couverture côtière. Ceci pourrait consister à installer des bouées de surveillance dans des zones d'importance commerciale.

La surveillance conjointe des croisières océanographiques du MPO et de la NOAA sera coordonnée pour étendre la couverture spatiale, augmenter la résolution spatiale et améliorer la couverture saisonnière à des fins de comparaison et de reproductibilité. Dans la mesure du possible, le MPO et la NOAA coordonneront les expéditions afin d'étendre la couverture des transects de surveillance entre les eaux canadiennes et américaines et d'améliorer l'analyse des séries chronologiques et des tendances. Une partie importante de cette coordination consiste à communiquer quand et où les expéditions doivent se dérouler et quels paramètres doivent être échantillonnés dans le cas où l'un des deux organismes souhaiterait y participer et serait en mesure de le faire. Cette coordination exigera une approche stratégique afin de maximiser les possibilités et la mise en commun de l'expertise avec la planification continue, puisque les expéditions sont souvent organisées plusieurs années à l'avance.

2.2 RÉGIONS PRIORITAIRES

Certaines régions figurent au premier rang des priorités du MPO et de la NOAA pour la surveillance de l'acidification des océans et elles continueront à l'être au cours des prochaines années. La coordination de la surveillance est particulièrement importante dans ces régions. L'un des moyens d'assurer cette coordination est de développer la collaboration entre les centres régionaux dans les zones prioritaires de l'Arctique, de l'Atlantique Nord-Ouest, du Pacifique Nord-Est (y compris le golfe d'Alaska) et les zones à risque réputées pour l'acidification (comme le Pacifique). Les Grands Lacs représentent une autre région maritime où les deux pays ont des intérêts communs. Ces régions représentent des zones susceptibles d'avoir une valeur commerciale exceptionnelle ou d'être particulièrement vulnérables aux

conditions changeantes associées à l'acidification des océans. En particulier, il y a un besoin de plus de surveillance à l'année, de surveillance des zones littorales et de surveillance du milieu benthique dans les zones côtières qui sont associées aux activités importantes des pêches et de l'aquaculture. Cette surveillance permettra d'améliorer la compréhension des risques que les changements climatiques et l'acidification des océans posent aux ressources précieuses, et permettra d'aider à appuyer les collectivités côtières qui dépendent de ces ressources.

L'océan Arctique est particulièrement vulnérable à l'acidification des océans à cause de la basse température qui fait augmenter l'absorption du dioxyde de carbone et baisser la saturation en carbonates. Ainsi, le pH et la concentration des ions carbonates (CO_3^{2-}) sont beaucoup plus bas que dans les autres océans. L'Arctique est une priorité pour le MPO et la NOAA, mais la surveillance dans cette zone représente un défi, en raison de l'étendue vaste et complexe à couvrir et des conditions dangereuses, comme la présence de glace de mer qui rend l'accès difficile. Des scientifiques du MPO et de la NOAA participent à une version préliminaire du plan scientifique pour le relevé synoptique de l'Arctique, une initiative qui sera lancée en 2020-2021, lequel mobilisera plusieurs pays et navires de recherche en vue de générer un ensemble de données exhaustives qui permettront d'aboutir à une caractérisation complète de l'hydrographie et de la circulation de l'eau, de l'absorption du carbone et de l'acidification de l'océan, de la répartition des traceurs et de la pollution, ainsi que du fonctionnement et de la productivité des organismes et des écosystèmes dans l'océan Arctique.

Une autre initiative qui pourrait bénéficier d'une collaboration accrue est le projet d'observation continue de l'océan Arctique et de géologie marine dirigé par la NOAA dans la mer des Tchouktsches. L'objectif de ce projet est d'établir géographiquement des transects définis où plusieurs organismes peuvent collecter des données précises prédéterminées. Les renseignements recueillis dans les zones d'observation seront communiqués au public et à tous les participants. La compréhension des effets de l'acidification des océans sur l'écosystème sera approfondie grâce à ce projet.

Une priorité commune du MPO et de la NOAA est leur intérêt à surveiller l'océan Atlantique en mettant l'accent sur la différence entre les régions océanographiques nord et sud de l'Atlantique Nord-Ouest. L'océan Atlantique Nord-Ouest est l'endroit où les débarquements de pêches sont les plus élevés, mais la région est sous-étudiée et les connaissances comportent des lacunes. En particulier, on en sait peu sur les conditions et les effets dans les eaux intermédiaires. Les eaux intermédiaires comprennent toute masse d'eau située à un niveau intermédiaire de profondeur dans l'océan au-dessous des eaux peu profondes et au-dessus des eaux plus profondes. La NOAA a déjà équipé des navires d'instruments pour collecter les paramètres pertinents à l'acidification des océans dans l'Atlantique Nord-Ouest. Les données recueillies lors de ces expéditions sont mises à la disposition de tous. Dans l'avenir, le MPO et la NOAA pourraient mieux coordonner ces expéditions afin de déterminer les besoins communs et collecter les données pertinentes.

Dans la mesure du possible, le MPO et la NOAA privilégieront la surveillance dans les zones de protection marine et dans les sanctuaires marins nationaux. Ces zones sont des sites sentinelles potentiels pour la surveillance des changements à long terme liés à l'acidification des océans. Le MPO participe actuellement à la surveillance dans les zones de protection marine et dans les sanctuaires

marins nationaux et développe un réseau plus large des zones qui a été proposé. La NOAA envisage de faire ce même genre de surveillance dans les zones de protection marine et dans les sanctuaires marins de la côte du Nord-Ouest des États-Unis (Olympic Coast). Il serait avantageux de travailler ensemble pour déterminer la façon de procéder à la surveillance dans un site sentinelle.

2.3 INDICATEURS BIOLOGIQUES

Un indicateur biologique est toute espèce biologique ou tout groupe d'espèces dont la fonction, la population ou l'état peut révéler l'état qualitatif de l'environnement. Le MPO et la NOAA sont d'accord qu'au moment de déterminer les indicateurs biologiques, les espèces d'importance commerciale, les espèces en péril (en voie de disparition) et les espèces proies essentielles seront privilégiées. Quelques paramètres des taxons des indicateurs biologiques qui ont fait l'objet d'une discussion comprennent la survie, la biomasse ou la population, la répartition spatiale, la productivité du plancton et le rapport entre les organismes calcificateurs et non calcificateurs. Il est aussi important d'évaluer les effets de l'acidification sur les producteurs primaires, car ces derniers constituent la base des réseaux trophiques marins, et de déterminer la capacité de l'écosystème à soutenir une pêche commerciale. Même si nous avons besoin d'autres renseignements, les bivalves peuvent représenter un indicateur biologique potentiel, car ils sont sessiles, ils sont des organismes visés par les pêches et l'aquaculture à l'échelle internationale, ont été utilisés depuis des décennies dans les évaluations de la qualité de l'eau, sont réputés être sensibles à l'acidification des océans et vivent sur les côtes atlantiques et pacifiques. Une fois les indicateurs biologiques déterminés, ceux-ci pourraient être intégrés aux expéditions de pêche de routine et aux mesures de gestion. Les réseaux mondiaux (p. ex. le Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans [GOA-ON]) en sont à déterminer des indicateurs biologiques adaptés qui pourraient être utilisés ou modifiés pour les activités de recherche du MPO et de la NOAA.

3.0 RECHERCHE, MODÉLISATION ET EXPÉRIMENTATION

3.1 INITIATIVE DE MODÉLISATION

Nous avons besoin de modèles afin de mieux comprendre les tendances et les relations entre les observations, mais les observations doivent être présentées dans un format approprié. Le MPO et la NOAA déploieront des efforts pour partager les mesures, les estimations des taux et d'autres paramètres pour les modèles d'écosystème et coordonneront la collecte des données dans la mesure du possible.

Le MPO et la NOAA coordonneront leurs efforts afin de relier les modèles de climat océanique entre les régions, lorsque cela est possible. Les modèles océaniques intègrent plusieurs données atmosphériques et océaniques différentes comme la pression et la température atmosphériques, les vents de surface, la salinité, la température de l'eau, la couleur de l'océan (indicateurs de prolifération du phytoplancton), l'oxygène dissous et les paramètres du carbone. Le fait de relier les modèles climatiques régionaux de l'ensemble de l'Amérique du Nord aidera à prévoir les effets des changements climatiques sur des zones géographiques plus vastes. Par exemple, le MPO et la NOAA possèdent des modèles distincts pour le Pacifique Nord-Est : un pour les eaux côtières de la Colombie-Britannique et un autre pour les eaux de la côte nord-ouest du Pacifique aux États-Unis. Ces modèles pourraient être reliés avec des données

conjointes afin de mieux comprendre la dynamique régionale des effets de l'acidification des océans dans la région. De même, le MPO et la NOAA ont des modèles climatiques régionaux pour les océans Atlantique et Arctique qui pourraient être reliés.

3.2 ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS DE RECHERCHE

Afin de mieux coordonner les activités de recherche, le MPO établira des priorités de recherche nationales sur l'acidification des océans par l'intermédiaire du groupe de travail national canadien sur l'acidification des océans, un groupe nouvellement formé, dont l'objectif à court terme est d'élaborer un plan de recherche national. Les États-Unis ont déjà élaboré des plans de recherche et formé des groupes de travail multiorganismes et propres à la NOAA. Les espèces ciblées des pêches qui constituent des priorités de recherche pour les deux organismes comprennent le homard, le pétoncle géant, la moule bleue et le crabe des neiges. Dans l'avenir, le MPO et la NOAA peuvent collaborer à ces priorités de recherche communes par la voie d'expériences coordonnées visant les mêmes espèces de leurs régions respectives.

Certaines priorités de recherche communes en aquaculture qui pourraient être examinées davantage en vue d'une collaboration future comprennent les seuils d'état de saturation en calcite des bivalves juvéniles et adultes, la surveillance de la chimie dans les régions côtières ainsi que les effets à long terme ou de divers cycles biologiques de l'acidification des océans. En général, une surveillance côtière à meilleure résolution temporelle et spatiale est requise pour mieux comprendre les conditions actuelles de l'acidification des océans dans les zones où les espèces commerciales importantes sont pêchées ou élevées.

4.0 DONNÉES ET INFORMATION

4.1 PARTAGE DE DONNÉES

Un autre aspect important de ce cadre de coordination est le partage de données et l'échange de renseignements. En particulier, il sera important de coordonner le partage des données sur le carbone et des données biologiques. Au Canada, la politique sur les données scientifiques du MPO indique que toutes les données doivent être disponibles pour le public au plus tard deux ans après la collecte. Actuellement, quelques données sont disponibles dans BioChem, une base de données créée et entretenue par le MPO pour garder des données biologiques et chimiques provenant des initiatives de recherche ministérielle ou de la collecte de données dans les zones d'intérêt pour le Canada. L'Integrated Ocean Observing System (IOOS) des États-Unis et le futur Système intégré d'observation des océans du Canada (SIOOC) sont des exemples de ressources de données océaniques. De plus, les données de tous les projets financés par le Programme sur l'acidification des océans de la NOAA doivent être archivées dans le National Centers for Environmental Information's Ocean Acidification Data System (système de données sur l'acidification des océans des centres nationaux sur les renseignements environnementaux) de la NOAA. Dans l'avenir, le MPO et la NOAA se serviront des portails pour rendre leurs données disponibles le plus tôt possible à des fins de partage au sein des régions et entre les deux organismes. Dans la mesure du possible, les deux organismes contribueront au Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans (GOA-ON) et poursuivront les objectifs d'améliorer la

communication des données sur l'acidification des océans à l'échelle nationale et de rendre leurs données d'observations provenant de leurs archives de données nationales plus accessibles.

4.2 RÉPERTOIRES DES CAPACITÉS SCIENTIFIQUES

Afin d'améliorer la coordination de la recherche et les activités de surveillance, les deux organismes créeront des répertoires de leurs capacités scientifiques actuelles, tout comme les efforts régionaux actuels par l'intermédiaire du Pacific Coast Collaborative Ocean Acidification and Hypoxia West Coast Monitoring Inventory (inventaire collaboratif de surveillance de l'acidification des océans sur la côte du Pacifique et de l'hypoxie sur la côte ouest). Un répertoire de toutes les installations de manipulation de données sur l'acidification des océans sera créé. Il comprendra notamment des détails sur les espèces étudiées, les cofacteurs de stress manipulés, les conceptions expérimentales et les variables dépendantes mesurées. Un autre répertoire regroupant les installations de chimie analytique de l'acidification des océans sera créé. Il comprendra notamment des détails à propos des paramètres et des instruments utilisés. Un troisième répertoire des chercheurs travaillant pour le MPO et la NOAA dans l'étude de l'acidification des océans sera créé et inclura les biographies des chercheurs, les espèces étudiées, les variables dépendantes, les emplacements et d'autres détails pertinents. Ces répertoires amélioreront la communication entre le MPO et la NOAA ainsi qu'avec les partenaires internes et externes des établissements d'enseignement et les autres communautés d'intervenants. La NOAA dirige actuellement la création d'une nouvelle plateforme Web, l'OA Information Exchange (échange de renseignements sur l'acidification des océans), qui pourrait favoriser cet échange.

4.3 COMMUNICATION

L'amélioration et la simplification de la communication entre le MPO et la NOAA sont essentielles à une coordination future. La structure de gouvernance d'un comité de coordination sur l'acidification des océans du MPO et de la NOAA et de deux groupes de travail sera mise en place (voir l'annexe) afin de donner suite aux discussions et d'élaborer des plans plus concrets pour l'avenir. Des plaques tournantes régionales pourraient également être créées au sein des groupes de travail sur la surveillance pour relier des scientifiques qui travaillent dans la même région et qui pourraient faire face à des défis semblables, comme l'Arctique, l'Atlantique Nord-Ouest et le Pacifique Nord-Est.

Il est important d'améliorer et de continuer la communication entre le MPO et la NOAA afin d'avoir plus d'interactions entre les deux organismes ainsi qu'avec les régions et les secteurs clients non scientifiques. Pour développer cette idée, les scientifiques du MPO et de la NOAA doivent élaborer des plans scientifiques en partenariat avec les secteurs clients afin d'améliorer la communication à propos des besoins des clients et du partage des données. La NOAA a mis en place un modèle de communication par l'intermédiaire d'une série de Coastal Acidification Networks (réseaux sur l'acidification côtière) qui vise les clients, les scientifiques et les gestionnaires gouvernementaux. Ces réseaux appuient l'objectif de communication, et la NOAA partagera les renseignements avec le MPO afin d'aider à améliorer les communications entre les parties régionales concernées au Canada, surtout pour informer la direction et les autres secteurs des pêches des découvertes dans la recherche sur l'acidification des océans dans leurs secteurs respectifs. Également, le Marine Environmental

Observation Prediction and Response Network (MEOPAR) est à jauger l'intérêt de former une communauté de pratique canadienne sur l'acidification des océans qui pourrait aider à améliorer la communication au Canada.

5.0 APPUIS EN MATIÈRE DE COLLABORATION

5.1 PRATIQUES EXEMPLAIRES

Le MPO et la NOAA pourraient bénéficier d'une coordination par la mise en place et l'utilisation de protocoles communs en matière de pratiques exemplaires. Le MPO et la NOAA envisageront la possibilité de faire des exercices d'interétalonnage et des essais d'étalonnage. Les deux organismes établiront, au mieux de leur capacité, des méthodes et des procédures selon le Guide to Best Practices for Ocean CO₂ Measurements (http://cdiac.ornl.gov/oceans/Handbook_2007.html). Pour aider dans ce processus, les scientifiques du MPO pourront assister à des ateliers avec Andrew Dickson au Scripps Institution of Oceanography s'il y a de la place et si le budget le permet.

En général, le MPO et la NOAA peuvent travailler ensemble pour mieux coordonner les plateformes et synchroniser et étalonner les instruments selon les pratiques exemplaires établies.

5.2 MISE EN COMMUN DES CAPACITÉS, DE L'EXPERTISE ET DES MÉTHODOLOGIES

Les efforts de coordination entre le MPO et la NOAA seront appuyés par la mise en commun des capacités, de l'expertise et des méthodologies. Les efforts se concentreront sur la mise en commun des ressources humaines pour maximiser l'utilisation des installations actuelles. De nouveaux fonds du MPO sont disponibles pour promouvoir les possibilités d'apprentissage et le déplacement des scientifiques à l'étranger par l'intermédiaire du fonds de partenariat qui peut servir à appuyer la mise en commun des capacités et de l'expertise avec la NOAA et les États-Unis. Les déplacements des scientifiques au début de leur carrière ou les permutations des employés pour des affectations temporaires (p. ex. Échanges Canada) sont encouragés pour appuyer l'échange des connaissances et pour améliorer les réseaux entre le MPO et la NOAA.

5.3 AUTRES PARTENAIRES

Une coordination et une coopération plus poussées avec les chercheurs des universités et les organismes non gouvernementaux seront envisagées pour appuyer les efforts du MPO et de la NOAA. Un partenaire potentiel important est le Marine Environmental Observation Prediction and Response Network (MEOPAR), un réseau national créé en 2012 pour réduire le degré de vulnérabilité et pour augmenter les possibilités en matière de milieu marin au Canada. Le MEOPAR a obtenu du financement pour un second cycle de cinq ans et continuera à considérer l'acidification des océans comme un secteur de recherche prioritaire comme il l'a fait durant son cycle de financement précédent qui a débuté en 2012. Un certain nombre de scientifiques du MPO a participé à des projets sur l'acidification des océans du MEOPAR, et les scientifiques américains ayant obtenu du financement de la NOAA font partie du conseil consultatif du MEOPAR. Dans le cadre de ces projets, les scientifiques du MEOPAR ont commencé à étudier l'acidification des océans dans les côtes de l'Atlantique et du Pacifique et de ses

effets sur les organismes, les écosystèmes et les personnes qui dépendent de ces organismes et de ces écosystèmes. Toutefois, ils ne sont pas encore rendus à l'étape de donner des conseils sur la gestion des ressources gouvernementales.

5.4 TECHNOLOGIE

Dans bon nombre de cas, une technologie inefficace limite les efforts de surveillance. Dans la mesure du possible, le MPO et la NOAA collaboreront en échangeant leurs connaissances et leur expertise en matière de développement technologique. Par exemple, de nouvelles technologies sont nécessaires pour mieux étudier le benthos et la colonne d'eau hypodermique ainsi que la biologie des proliférations d'algues toxiques. Le MPO et la NOAA mettront en commun les renseignements sur le rendement des capteurs et la disponibilité d'une technologie moins chère pour limiter la chimie des carbonates, surtout les systèmes qui mesurent au moins deux mesures de carbonate de façon simultanée et très précise (comme la pression partielle du CO₂ [pCO₂] et le carbone inorganique dissous ou l'alcalinité totale et le pH). Les technologies adaptées aux efforts scientifiques des citoyens doivent aussi être incluses afin de permettre la collecte des données de qualité dans d'autres emplacements. Outre l'échange de renseignements, le MPO et la NOAA peuvent normaliser l'étalonnage des capteurs (dans la mesure du possible), ce qui se traduira par un régime d'échantillonnage plus cohérent et des résultats plus comparables entre les pays.

5.5 PLATEFORMES, NAVIRES, POSTES D'AMARRAGE ET LABORATOIRES

Pour soutenir les efforts de coordination, le MPO et la NOAA conviennent de partager des plateformes de recherche, telles que des navires, des postes d'amarrage et des laboratoires, dans la mesure du possible. Un plan sera élaboré pour coordonner le calendrier des expéditions, et l'accès aux postes d'amarrage des navires sera fourni, au besoin. Étant donné que les scientifiques, du moins aux États-Unis, doivent commencer à fixer le temps-navire deux ans à l'avance, cette coordination exigera un long délai d'exécution. Les coordonnées des postes d'amarrage existants seront échangées et des services d'entretien pourront également être offerts, au besoin. On encouragera l'accès aux laboratoires, tels que la Station biologique de Saint Andrews, pour favoriser les occasions de collaborer aux expériences multifactorielles importantes, renforcer la coordination de recherche entre le MPO et la NOAA, déterminer plus efficacement les effets biologiques et élaborer des stratégies potentielles d'atténuation.

6.0 CONCLUSION

6.1 RÉSUMÉ DES MESURES À PRENDRE

Une structure de gouvernance a été élaborée pour mettre en place les étapes décrites dans le présent cadre de coordination (voir l'annexe). Des groupes de travail seront formés pour 1) la surveillance et 2) la recherche, la modélisation et l'expérimentation (voir l'annexe). Par exemple, le groupe de surveillance coordonnera le calendrier et la capacité des expéditions planifiées et déterminera les occasions de collaborer. Les deux groupes de travail seront coordonnés par le comité de coordination sur l'acidification des océans du MPO et de la NOAA. Ce comité assumera le leadership central et favorisera la communication entre les groupes de travail (voir l'annexe).

Le MPO établira un plan de recherche national pour l'acidification des océans, qui aidera à déterminer les priorités à l'échelle nationale, lesquelles pourront ensuite être élargies pour ajouter d'autres priorités communes en matière de recherche avec la NOAA. Le MPO et la NOAA utiliseront les portails de données existants, y compris le portail du Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans (GOA-ON), pour favoriser un vaste échange de renseignements sur l'acidification des océans entre les deux pays et permettre l'échange de renseignements sur le Web. Des répertoires relatifs aux capacités scientifiques des deux organismes seront également créés et mis en commun pour favoriser la communication et la coordination.

Une meilleure coordination entre la NOAA et le MPO sera bénéfique aux deux pays, grâce au renforcement de la capacité et au partage des connaissances en vue de mieux comprendre l'acidification des océans au Canada et aux États-Unis. Une collaboration bilatérale constituera une utilisation plus efficace des ressources en vue d'atteindre les objectifs communs décrits plus haut en raison de plusieurs espèces commerciales d'intérêt commun, des côtes contiguës et des activités de surveillance et de recherche similaires en cours au Canada et aux États-Unis. D'autres mesures à prendre seront déterminées afin de trouver une façon concrète d'aller de l'avant pour les deux organismes.

6.2 PROCHAINES RÉUNIONS

Le MPO et la NOAA s'engagent à renforcer la coopération à l'égard des océans et du changement climatique et à trouver de nouveaux moyens pour collaborer à la surveillance et à la recherche des effets de l'acidification des océans. Dans l'avenir, les deux organismes tiendront des réunions au besoin afin de continuer les discussions sur la coordination de la recherche et de la surveillance et le progrès accompli depuis la dernière réunion.

ANNEXE : GOUVERNANCE

Pêches et Océans Canada (MPO)

Au sein du MPO, le travail sur l'acidification des océans est accompli à l'échelle nationale grâce au Programme des services d'adaptation aux changements climatiques en milieu aquatique (PSACCMA) du Secteur des sciences des écosystèmes et des océans du MPO et coordonné par la Direction des sciences océaniques dans la région de la capitale nationale. La mission du PSACCMA est de mener les activités scientifiques, de recherche et de surveillance nécessaires pour déterminer les vulnérabilités et les effets des changements climatiques, d'élaborer des outils d'adaptation et d'améliorer les prévisions océaniques dans les régions côtières vulnérables pour éclairer les décisions ministérielles liées à l'adaptation de la gestion des pêches et des océans et des infrastructures côtiers. À l'échelle nationale, le sous-ministre adjoint, Sciences des écosystèmes et des océans, a la responsabilité globale de l'élaboration et de la prestation du PSACCMA. À l'échelle régionale, les directeurs régionaux des sciences sont responsables de la prestation du PSACCMA et relèvent hiérarchiquement des directeurs généraux régionaux. Les directeurs régionaux des sciences font aussi partie du comité exécutif des sciences qui est présidé par le sous-ministre adjoint des Sciences des écosystèmes et des océans. Ce dernier est responsable de l'allocation des ressources, chargé de définir l'orientation et de surveiller le rendement de tous les programmes scientifiques.

La Direction des sciences des océans de la Direction générale des sciences des écosystèmes située à l'Administration centrale nationale est responsable de la coordination générale et de la prestation du Programme à l'échelle nationale en fournissant une orientation stratégique nationale et des conseils stratégiques ainsi qu'en assurant la liaison avec les autres secteurs du MPO, les ministères fédéraux, les gouvernements provinciaux, l'industrie nationale, les organisations non gouvernementales et les organismes internationaux (p. ex. la Commission océanographique intergouvernementale). Le Service des données sur le milieu marin, qui fait également partie de la Direction des sciences des océans, est responsable de la gestion, de l'archivage à long terme et de la dissémination des données océaniques in situ recueillies par le MPO et des données en temps réel obtenues grâce aux programmes nationaux et internationaux.

La majorité des activités sur l'acidification des océans ont lieu dans les régions. Les scientifiques et le personnel technique de la recherche sur l'acidification des océans travaillent principalement dans sept instituts scientifiques régionaux : le Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest, à St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador); l'Institut des eaux douces, à Winnipeg (Manitoba); l'Institut océanographique de Bedford, à Dartmouth (Nouvelle-Écosse); la Station biologique de Saint Andrews, à Saint Andrews (Nouveau-Brunswick); l'Institut Maurice Lamontagne, à Mont-Joli (Québec); la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo et l'Institut des sciences de la mer, à Sidney (Colombie-Britannique). Les instituts scientifiques régionaux sont responsables de la collecte des données, du contrôle de la qualité et de la soumission aux centres des données.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

Le [Programme sur l'acidification des océans de la NOAA](#) fait partie du bureau opérationnel de la NOAA's Oceanic and Atmospheric Research (recherche océanique et atmosphérique de la NOAA). La mission du programme est de mieux préparer la société à s'adapter aux conditions changeantes des océans et des ressources en améliorant la compréhension de l'acidification des océans à l'aide des partenariats interdisciplinaires à l'échelle nationale et internationale. Les activités du programme sont orientées par le directeur de ce programme qui rend compte à l'assistant de l'administrateur pour la recherche océanique et atmosphérique.

Le programme mène des activités sur l'acidification des océans au sein de la NOAA, y compris en collaboration avec NOAA Fisheries et les investisseurs de fonds des laboratoires affiliés à la NOAA aux États-Unis et affiliés aux établissements d'enseignement par l'intermédiaire des possibilités de financement fédéral. Le programme collabore aussi avec d'autres organismes gouvernementaux comme le National Science Foundation, la NASA et l'US Geological Survey dans le cadre de la recherche sur l'acidification des océans à l'aide du [Interagency Working Group on Ocean Acidification \(IWG-OA\)](#) qui est présidé par le directeur du programme et des partenaires comptant un éventail d'intervenants, y compris les établissements d'enseignement, les instituts coopératifs, les pêcheurs et les propriétaires d'écloseries.

Le programme, en collaboration avec l'[Integrated Ocean Observing System \(IOOS\) de la NOAA](#), appuie les associations régionales, y compris les [Coastal Acidification Networks \(CAN\)](#) et le [Pacific Coast Collaborative](#) dans leurs activités de répertoires d'observation de l'acidification des océans. À l'échelle internationale, le programme est un participant important du réseau [Global Ocean Acidification Observing Network \(GOA-ON\)](#).

Protocole d'entente entre ECCC et la NOAA

L'acidification des océans est l'un des grands thèmes pour la collaboration indiquée dans le protocole d'entente (PE) entre la NOAA et Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) pour la collaboration sur le temps, le climat et les autres systèmes de la planète pour l'amélioration de la santé et la sécurité et la prospérité économique. Le comité de coordination sur l'acidification des océans du MPO et de la NOAA sera régi selon le PE et relèvera du comité directeur de coopération ECCC-NOAA. Ce dernier sera responsable de la surveillance et de la coordination des activités en vertu du PE.

Le diagramme suivant illustre la nouvelle structure de gouvernance proposée pour le cadre de collaboration entre le MPO et la NOAA et qui sera mise en place en 2017. Ce travail comportera l'achèvement du modèle de gouvernance et la mise sur pied des comités de gouvernance requis avec des cadres de référence indiquant le mandat, les responsabilités, les processus décisionnels, les critères pour déterminer les priorités, la communication, la production de rapports, etc.

Modèle de gouvernance

