

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE DE BEDFORD

RÉTROSPECTIVE



2008



L'Institut océanographique de Bedford (IOB) est un grand établissement de recherche océanographique, créé en 1962 par le gouvernement fédéral du Canada et situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, sur les rives du bassin de Bedford. Il s'est imposé progressivement comme le plus grand centre de recherche océanographique du Canada. Les scientifiques de l'Institut effectuent des recherches pour le compte du gouvernement du Canada, afin de guider et d'appuyer le processus décisionnel gouvernemental dans un vaste éventail de domaines touchant à l'océan et concernant, notamment, la souveraineté, la défense, la protection de l'environnement, la santé et la sécurité, les ressources halieutiques et les ressources naturelles. La planification environnementale ainsi que la gestion intégrée des côtes et des océans sont des activités en expansion à l'Institut.

Le MPO est représenté à l'IOB par cinq divisions de sa Direction des sciences, dont le Service hydrographique du Canada (SHC), par cinq divisions de sa Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril, par le Bureau de coordination de l'aquaculture et par les Services techniques de la Garde côtière canadienne pour ce qui est du soutien technique et du soutien aux navires. Toutes ces unités apportent leurs connaissances et donnent des avis scientifiques sur une large gamme de sujets ayant trait au climat, aux océans, à l'environnement, aux poissons de mer et aux poissons diadromes, aux mammifères marins, aux crustacés, aux mollusques et aux plantes marines. Elles sont aussi responsables du programme de gestion et de protection de l'habitat du poisson, des évaluations environnementales, de la gestion intégrée des côtes et des océans, de la coordination des mesures concernant les espèces en péril ainsi que des initiatives de planification des océans.

Le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNC) est représenté à l'Institut par la Commission géologique du Canada – Atlantique (CGC Atlantique), principal organisme œuvrant dans le domaine des géosciences marines au Canada, et par le Bureau du programme découlant de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (programme UNCLOS). L'expertise du RNC en matière de recherches scientifiques porte sur la géologie marine et la géologie du pétrole, la géophysique, la géochimie et la géotechnique. La CGC Atlantique est aussi source de connaissances intégrées et d'avis sur la masse continentale dans la zone côtière et la zone extracôtière du Canada.

Le ministère de la Défense nationale (MDN) est représenté à l'Institut par le Bureau des levés des fonds marins des Forces maritimes de l'Atlantique, qui appuie les opérations de surveillance des océans. En coopération avec le SHC et la CGC Atlantique, ce bureau effectue des levés des fonds marins qui sont d'un intérêt particulier pour le MDN.

Dans le cadre du Programme canadien du contrôle de la salubrité des mollusques, la Section des mollusques d'Environnement Canada procède à des études de la salubrité et de la qualité de l'eau ainsi qu'à des analyses d'échantillons au laboratoire de microbiologie de l'IOB.

En tout, environ 650 scientifiques, ingénieurs, techniciens, gestionnaires, employés de soutien, entrepreneurs et autres collaborateurs de diverses disciplines travaillent à l'IOB.

La présente revue décrit certains des travaux de recherche en cours à l'Institut, ainsi que quelques-unes des activités ayant trait à la gestion des océans.

INTRODUCTION

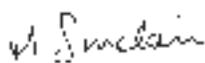
Le présent rapport contient des articles sur plusieurs thèmes de recherche et initiatives de gestion des océans récemment menés à terme ainsi que de courts sommaires des nouveaux programmes. Nous espérons que ces articles sauront vous intéresser.

L'année 2008 a été prospère pour l'Institut sur plusieurs fronts. Le changement le plus important a probablement été l'ajout de nombreux nouveaux employés pour enrichir et stimuler notre effectif. Pour ce qui est des infrastructures, la construction d'un nouveau laboratoire, dont les installations ont été conçues pour permettre des recherches sécuritaires sur les produits chimiques toxiques, a été achevée. Ce dernier a été nommé en l'honneur de Katherine Ellis, océanographe en chimie décédée à un jeune âge en 1999. John Smith, son superviseur et collaborateur, a prononcé un discours émouvant sur l'importante contribution de Kathy au sein de l'IOB. Le laboratoire, qui offre une vue imprenable sur le bassin de Bedford et les terrains avoisinants, s'annonce très prometteur. Le petit bateau Sigma T, utilisé pour les sorties d'un jour, a été remplacé par un nouveau bateau, de taille un peu plus grande et doté d'une capacité accrue de recherche en eaux littorales.

En 2008, l'IOB a tenu plusieurs conférences et ateliers couronnés de succès. La conférence scientifique annuelle du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), qui a eu lieu au World Trade and Convention Centre à Halifax, a connu un grand succès, et nous étions tous heureux de pouvoir compter sur notre Gouverneure générale, la très honorable Michaëlle Jean, pour ouvrir cette activité à laquelle ont participé environ 700 scientifiques de partout dans le monde.

Plusieurs de nos scientifiques ont reçu des prix prestigieux. Don Gordon s'est vu décerner le prix Timothy R. Parsons de 2008 pour l'ensemble de ses contributions à l'océanographie biologique. Les scientifiques de l'IOB, notamment Allyn Clark, Trevor Platt et Igor Yashayev du MPO ainsi que Donald Forbes de RNCAN, faisaient partie du groupe de scientifiques qui a reçu, conjointement avec Al Gore, le prix Nobel de la paix de 2007 pour leur contribution à la quatrième évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

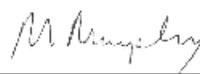
Nous concluons sur une note nostalgique en mentionnant le décès de M. William Cameron, fondateur de l'Institut d'océanographie de Bedford en 1962. Il y a 50 ans, M. van Steenburgh avait eu l'idée de créer l'IOB lors des préparatifs de la Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer de 1958 à Genève, mais cette tâche avait finalement été assignée à M. Cameron. Il avait récemment obtenu son diplôme de l'Institut Scripps d'océanographie (SIO) et a été très influencé par la vision que le directeur du SIO, Harold Sverdrup, avait de l'océanographie en tant que domaine multidisciplinaire. Il aurait été intéressé par les travaux extraordinaires en cours à l'IOB en 2008 et en aurait été fier.



Michael Sinclair
Directeur, IOB
Directeur régional, Sciences
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada



Stephen Locke
Directeur, CGC Atlantique
Ressources naturelles Canada



Michael Murphy
Directeur régionale Océans,
Habitat et Les espèces en péril
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada



Scott Graham
Directeur régional, Informatique
Pêches et Océans Canada

TABLE DES MATIÈRES



44

INTRODUCTION 1

UN PHÉNOMÈNE NOUVEAU

Contribution de l'IOB au développement et à la réglementation de l'industrie canadienne de la conservation de l'énergie renouvelable de la mer 4

Kenneth Lee, Peter C. Smith et Russell Parrott

RECHERCHE DE L'IOB EN PARTENARIAT

La technologie géoscientifique dans la gestion et le développement économique de la baie de Fundy 12

Jonathan Griffin

La route de navigation côtière le long du Labrador : l'aboutissement enfin après 75 ans 15

Michael Lamplugh

À la recherche du NCSM *Shawinigan* 19

Lieutenant de vaisseau Jason Karle

Répercussions des fortes tempêtes arctiques et des changements climatiques sur les processus océanographiques côtiers arctiques 20

Will Perrie, Eyad Atallah, Melanie Cooke, Ewa Dunlap, John Gyakum, Azharul Hoque, Zhenxia Long, Ryan Mulligan, David Small, Steve Solomon, Charles Tang, Bechara Toulany et Lujun Zhang

Briser une glace dure : Élaboration d'un système de collecte de données sismiques permettant de définir la zone étendue du plateau continental et de percer les secrets géologiques que recèle le bassin Canada, sous la banquise de l'Arctique 22

John Shimeld, Ruth Jackson, Borden Chapman, Jacob Verhoef et Thomas Funck

Réduire les risques de l'exploration pétrolière et gazière : Sécurité et viabilité écologique dans la mise en valeur des ressources extracôtières du Labrador 25

Gary V. Sonnichsen et Sonya A. Dehler

La fluorescence du pétrole : un nouveau moyen de surveiller la dispersion des déversements d'hydrocarbures 27

Paul Kepkay, Jay Bugden et Kenneth Lee

Rechargement du « tapis roulant océanique » par les eaux de la mer du Labrador en 2008 28

Igor Yashayaev et John Loder

Cinq décennies de surveillance du plancton dans l'Atlantique Nord Ouest 32

Erica Head

Intégration des nouvelles et des anciennes techniques de marquage du flétan de l'Atlantique 35

Shelley Armsworthy et Kurtis Trzcinski

Interactions entre l'écosystème et la mytiliculture 37

Peter Cranford, Barry Hargrave et William Li

Avis scientifique sur les espèces en péril 40

Tana Worcester

GESTION DES OCÉANS ET MILIEU AQUATIQUE

La baleine noire de l'Atlantique Nord – Un Programme de rétablissement pour un des cétacés les plus menacés au monde	42
<i>Koren Spence</i>	

Préserver la santé, l'intégrité et la production de nos écosystèmes marins : tour d'horizon des zones de protection marines de la Région des Maritimes	45
<i>Kristian Curran, Tracy Horsman et Paul Macnab</i>	

Des partenariats efficaces : le bassin hydrographique de la rivière Denys	47
<i>Darren Hiltz et Jason Naug</i>	

Aperçu des grandes évaluations environnementales entreprises dans la Région des Maritimes en 2008	48
<i>Ted Potter</i>	

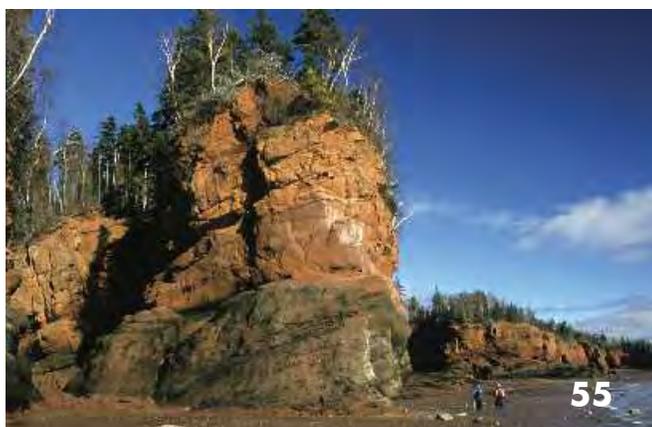
SOUTIEN TECHNIQUE

Missions scientifiques en mer en 2008	50
<i>Donald Belliveau</i>	

SENSIBILISATION

Activités de sensibilisation au MPO	52
<i>Tom Sephton</i>	

Rayonnement pédagogique à la Commission géologique du Canada (Atlantique) durant l'Année internationale de la planète Terre	53
<i>Jennifer Bates, Sonya Dehler, Gordon Fader, Rob Fensome, David Frobel, Nelly Koziel, Bill MacMillan, Bob Miller, Michael Parsons, Patrick Potter, John Shimeld, Bob Taylor, Dustin Whalen et Graham Williams</i>	



RÉTROSPECTIVE 2008

Inauguration du Laboratoire Katherine Ellis	56
<i>Sherry E. H. Niven et John N. Smith</i>	
Conférence scientifique annuelle de 2008 du CIEM	58
<i>Thomas W. Sephton</i>	

Faits saillants de l'année 2008 au Bureau des levés des routes de navigation du centre TRINITY des FMAR(A)	60
<i>Ltj Jason Karle et Pm 2 Marilyn Gilbey</i>	

Faits saillants et nouvelles initiatives	60
--	----

Ateliers et réunions spéciales	62
--------------------------------------	----

Séminaires	65
------------------	----

Visiteurs et événements spéciaux	66
--	----

LES GENS À L'IOB

Prix et distinctions honorifiques	68
---	----

L'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford : activités en 2008	71
<i>Robert O'Boyle</i>	

Activités de bienfaisance à l'IOB	72
---	----

Excursion à l'île de Sable	73
<i>Marilynn Rudi</i>	

Personnel de l'IOB en 2008	74
----------------------------------	----

Départs à la retraite	80
-----------------------------	----

In memoriam	83
-------------------	----

RESSOURCES FINANCIÈRES ET HUMAINES

.....	84
-------	----

PUBLICATIONS AND PRODUITS

Publications 2008	86
Produits 2008	98

UN PHÉNOMÈNE NOUVEAU

Contribution de l'IOB au développement et à la réglementation de l'industrie canadienne de la conservation de l'énergie renouvelable de la mer

Kenneth Lee, Peter C. Smith et Russell Parrott



L'embarcation pneumatique à coque rigide du NGCC *Matthew* après un transfert de personnel dans la baie Scots, située dans la baie de Fundy, en Nouvelle-Écosse

Les récents progrès technologiques en matière d'extraction de l'énergie renouvelable du milieu marin offrent l'occasion au Canada de réduire sa dépendance aux combustibles fossiles, de restreindre ses futures émissions de gaz à effet de serre et de développer le savoir-faire de son industrie et de sa communauté scientifique dans un domaine d'avenir.

LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DE LA MER AU CANADA

Au Canada, l'énergie de la mer a diverses formes, dont celles de vagues, de courants, de marées confinées et de vents soufflant sur l'eau.

Le littoral du pays est balayé par des vents forts et soutenus provenant de la mer (figure 1), grâce auxquels on pourrait produire énormément d'énergie. Actuellement, Trillium Power Energy Inc. projette d'aménager un parc éolien de 142 turbines d'une capacité nominale de 710 mégawatts (MW), dans la région des Grands Lacs, tandis que

NaiKun Wind Energy propose d'en exploiter un d'une capacité de 320 MW, dans les îles de la Reine-Charlotte (Haida Gwaii). Bien que les techniques de production d'électricité éolienne soient aujourd'hui bien établies, leur application en zone littorale nécessitera l'élaboration de nouveaux matériaux de construction résistants à la corrosion, ainsi que de la recherche sur les effets écologiques de chaque site.

Des modèles numériques existants ont permis d'estimer la quantité d'énergie produite en moyenne annuellement par les vagues à quelque 37 000 MW, au niveau de l'isobathe de 1000 m de profondeur, au large de la côte du Pacifique, et à environ 146 500 MW, le long de la côte de l'Atlantique (figure 2). Bien que leur potentiel énergétique soit inférieur aux vagues de la côte de l'Atlantique, les vagues de la côte du Pacifique se prêteraient davantage à une production commerciale, car leurs sites d'exploitation possibles se trouveraient plus près du littoral.

Au Canada, on a identifié plus de 190 sites sur trois côtes où l'on

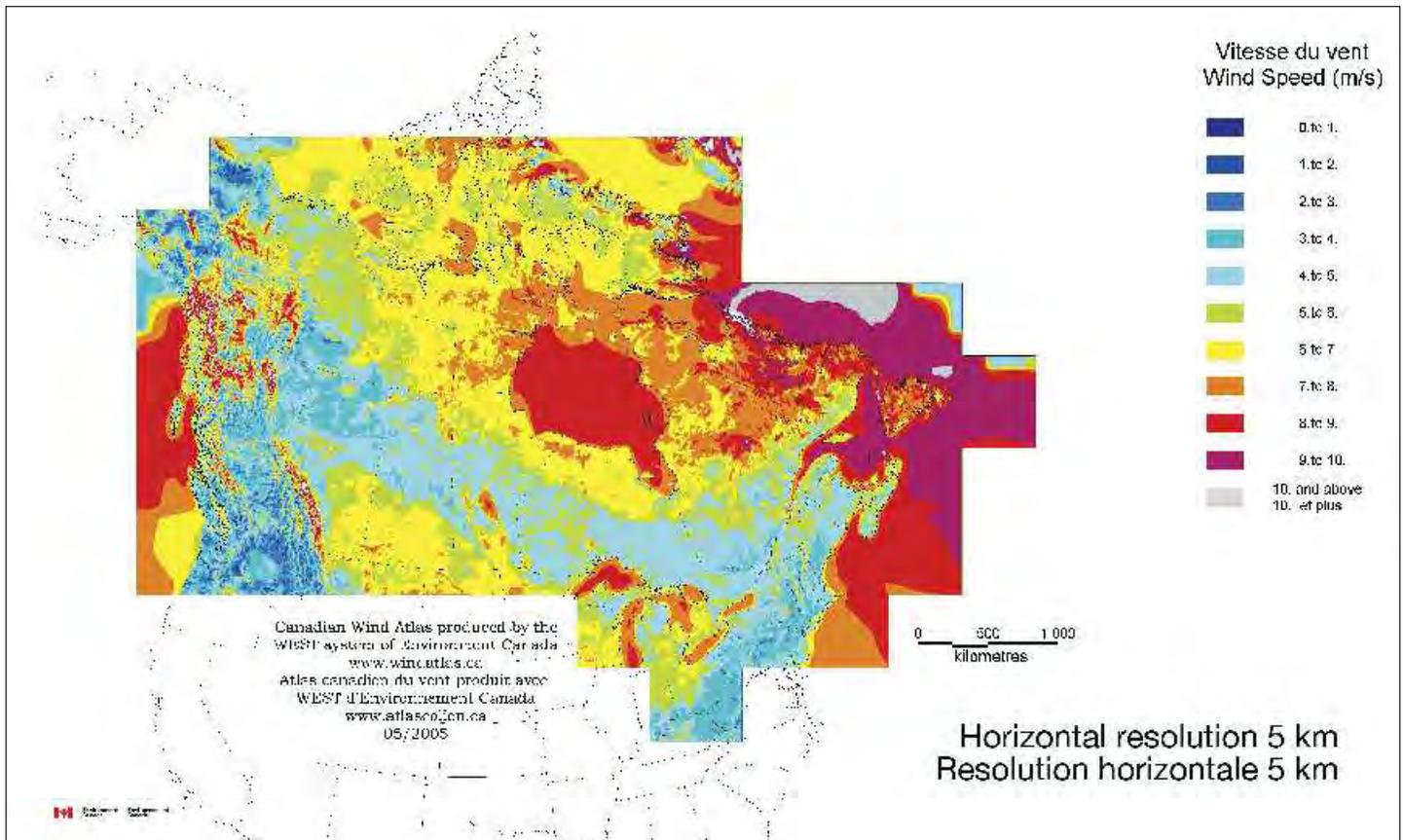


Figure 1. Vitesse moyenne du vent au Canada, à 50 m au-dessus de la surface (source : Atlas canadien d'énergie éolienne, au www.windatlas.ca)

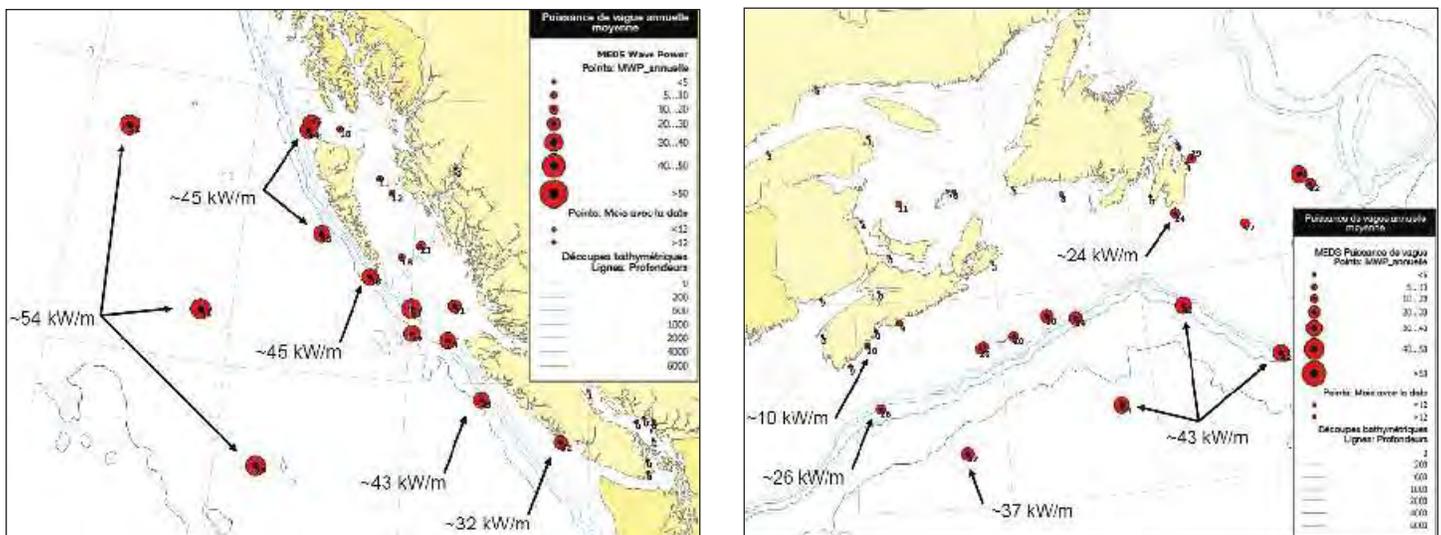


Figure 2. Ressources énergétiques représentées par les vagues au Canada (Cornett 2006) : côte du Pacifique (à gauche) – 37 000 MW; côte de l'Atlantique (à droite) – 146 500 MW

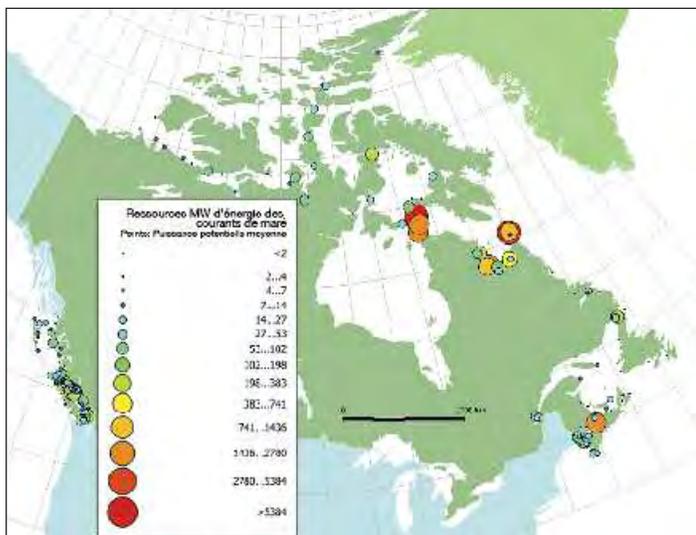


Figure 3. Sites possibles d'exploitation des courants de marée au Canada

pourrait produire plus de 1 MW d'énergie en exploitant les courants de marée (figure 3). D'après des modèles numériques, le potentiel énergétique prévu des marées dépasserait 42 000 MW. La Colombie Britannique compte la plupart des sites canadiens dont le potentiel serait supérieur à 1 MW, mais c'est au Nunavut, aux environs des détroits d'Hudson et de Foxe, et sur la côte de l'Atlantique, dans la baie de Fundy, que le potentiel énergétique des marées serait le plus important.

TECHNIQUES D'EXPLOITATION DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE DE LA MER

Au cours des dernières années, plus de 60 dispositifs ont été élaborés pour produire de l'énergie grâce aux vagues océaniques. Ils se classent généralement parmi l'une des quatre catégories ci-après :

*termi*nateurs — dispositifs installés perpendiculairement à la direction des vagues, généralement près du rivage ou sur celui-ci, pour exploiter l'énergie des vagues;

*atténu*ateurs — dispositifs articulés flottants installés parallèlement à la direction des vagues pour transformer l'énergie mécanique des vagues en électricité;

absorbeurs ponctuels — dispositifs qui compriment l'air ou des fluides hydrauliques, grâce à l'élévation et à la diminution du niveau de l'eau en un point donné, ou qui font fonctionner des pompes, grâce au mouvement de structures de subsurface flottantes;

dispositifs surélevés — dispositifs divers dotés de rampes qui produisent une différence de charge légère par rapport au niveau de la mer, laquelle est suffisamment importante pour entraîner une turbine à faible hauteur de chute.

Nombre de dispositifs ont été conçus pour convertir l'énergie des courants océaniques. La plupart visent la récupération de l'énergie produite par de forts courants de marée liés à des passages ou à des estuaires macrotidaux situés entre des îles extracôticières. On travaille depuis longtemps à la conception des convertisseurs d'énergie marémotrice dans les cours d'eau (tidal in-stream energy converters - TISEC), qui transforment l'énergie cinétique des eaux de marée à fort débit. Par exemple, la conception de la turbine à axe vertical Davis (fondée sur l'éolienne à axe vertical Darrieus) par le Conseil national de recherches du Canada remonte à plus de 30 ans. Aujourd'hui, les concepts commer-

ciaux les mieux établis consistent en des turbines à axe horizontal dont la dimension peut être accrue comme celle des éoliennes.



Figure 4. Turbine Clean Current^{MC} – photo gracieusement offerte par Clean Current^{MC} Turbines

Au Canada, quatre concepts de TISEC sont en cours d'évaluation :

1) La turbine Clean Current^{MC}, fabriquée au Canada, est une turbine à axe horizontal dotée d'une canalisation qui accroît la vitesse de l'eau (figure 4). Puisque sa partie centrale n'est pas pleine, cette turbine est dite « à rotor périphérique ». À Race Rocks, près de Victoria, dans l'île de Vancouver, on évalue l'exploitation commerciale d'un dispositif de 65 kW. À l'installation pilote d'énergie marémotrice de la baie de Fundy, dans le passage Minas, en Nouvelle-Écosse, on prépare la mise en place d'un modèle plus gros d'une capacité d'au plus 2,2 MW.



Figure 5. Turbine Open Centre^{MC} – photo gracieusement offerte par la Nova Scotia Power Incorporated

2) La turbine Open Centre^{MC} d'Open Hydro Incorporated, d'un diamètre de 6 m et d'une capacité de 250 kW (figure 5), est éprouvée par le biais de connexions à un réseau depuis mai 2008, au European Marine Energy Centre, en Écosse. Une version de ce dispositif d'un diamètre de 12 m et d'une capacité de 2 MW sera mise en place au fond de l'eau à l'installation pilote d'énergie marémotrice de la baie de Fundy, dans le passage Minas, en Nouvelle-Écosse.

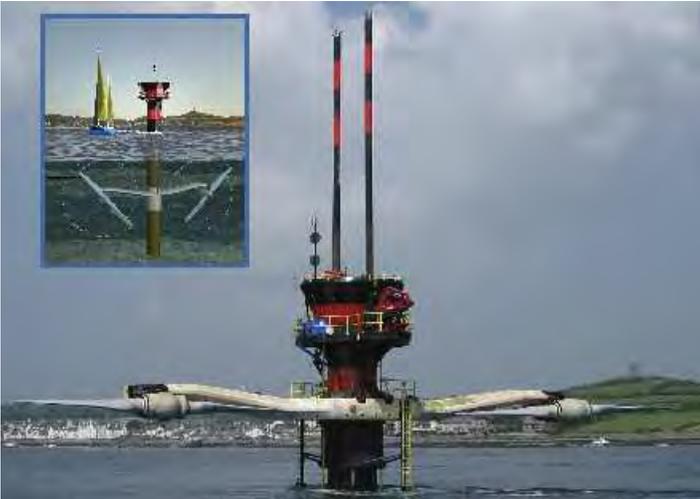


Figure 6. Turbine SeaFlow^{MC} – photo gracieusement offerte par I. J. Stevenson (Ph.D), fourni par Marine Current Turbines

3) Les turbines SeaFlow^{MC} et SeaGen^{MC} sont les TISEC les plus perfectionnés qui soient fabriqués par Marine Current Turbines, au Royaume-Uni. Marine Current Turbines a mis au point un certain nombre de turbines à axe horizontal dotées de deux ou de trois aubes (figure 6). Une installation de turbine SeaGen^{MC} d'une capacité prévue de 2,2 MW est en construction au lac Strangford, en Irlande du Nord. L'entreprise en mettra une en place dans la baie de Fundy, en Nouvelle-Écosse, en partenariat avec la Minas Basin Pulp and Power Company.

4) Dans le fleuve Saint-Laurent, près de Cornwall, en Ontario, Verdant

Power Canada a lancé un deuxième projet visant à éprouver une turbine à écoulement libre redessinée qui doit être intégrée à un dispositif commercial d'une capacité nominale de 15 MW. Le premier projet a été réalisé dans l'East River, à New York, et consiste à éprouver une turbine à écoulement libre d'une capacité inférieure à 65 kW.

Au cours du dernier siècle, les approches classiques en matière d'énergie marémotrice étaient habituellement axées sur des barrages conçus pour convertir l'énergie potentielle d'eaux confinées à un niveau supérieur à celui de la mer. Bien que le rendement de ces installations soit important, les préoccupations environnementales qu'elles soulèvent ont généralement empêché leur construction. La dernière centrale marémotrice du genre construite dans l'hémisphère Ouest a été exploitée à Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse, de 1980 à 1984.

Une approche plus contemporaine consisterait à aménager des lagunes à marée dans des estuaires macrotidaux, notamment dans la baie de Fundy, en Nouvelle-Écosse. En étant séparées du littoral, ces lagunes ne soulèveraient peut-être pas certaines des préoccupations rattachées aux barrages et permettraient néanmoins d'exploiter une proportion relativement importante de l'énergie potentielle des eaux confinées. Par contre, plusieurs importantes répercussions environnementales les concernant n'ont pas encore été évaluées en détail, dont la perte d'habitat, l'entraînement des poissons et la sédimentation.

EXPLOITATION DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE DE LA MER DANS LA BAIE DE FUNDY

La baie de Fundy est une échancrure estuarienne d'une période de résonance d'environ 13 heures. Cette résonance est comparable à celle de la marée lunaire dominante de l'océan Atlantique, qui totalise 12 heures 25 minutes, et provoque les plus importantes marées jamais enregistrées

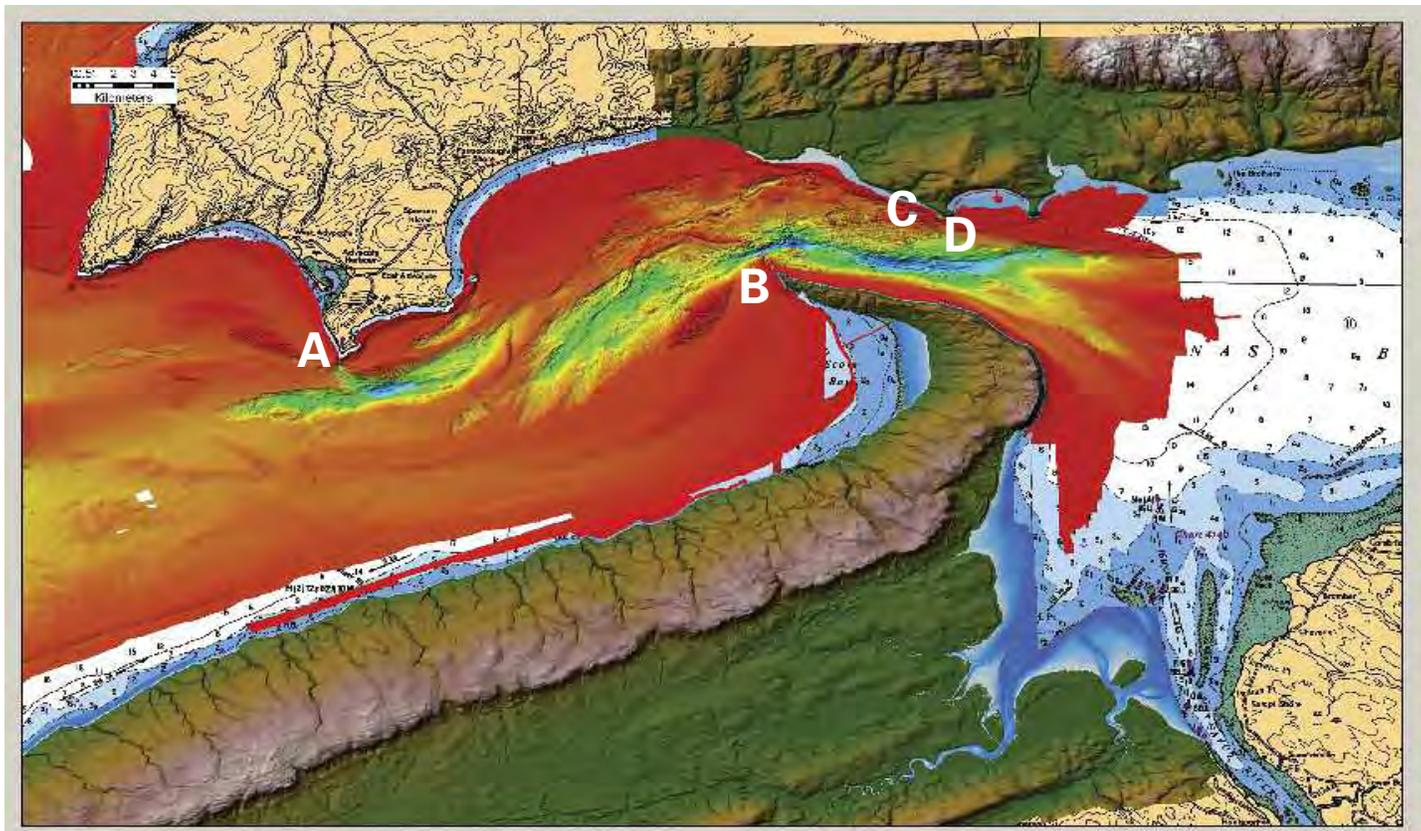


Figure 7. Une image par ombres portées a été produite avec des données bathymétriques multifaisceaux et des données de LIDAR recueillies dans le passage Minas, soit le site envisagé pour produire de l'électricité au moyen de TISEC dans la baie de Fundy. Les bancs Banner, soit de vastes champs de vagues de sable, sont visibles, près des promontoires du cap D'Or (A) et du cap Split (B). Les parties actives et mobiles des zones de sillage de Black Rock (C) et du cap Sharp (D) ont été jugées inadéquates en ce qui concerne l'installation de turbines en raison des données bathymétriques multifaisceaux

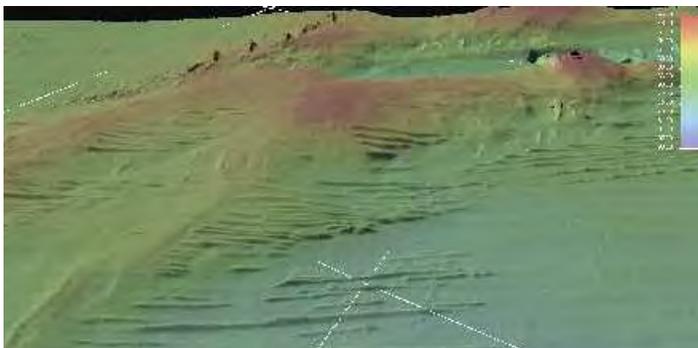


Figure 8. Une image par ombres portées, vers le nord-ouest, a été produite avec des données bathymétriques multifaisceaux d'une partie de la baie de Fundy située approximativement par 45° 01' N, 65° 33' O. L'image montre d'importantes accumulations de grandes moules du Nord sous forme de rides, à l'avant-plan. La profondeur, de 45 à 90 m, est fondée sur un code de couleurs (voir la barre). Les zones rouges sont des vagues et des dunes de sable..

dans le monde, avec un niveau qui varie entre quelque 4 m, à l'embouchure de la baie, et 17 m au maximum, au fond de la baie. Ces marées extrêmement importantes produisent des courants forts qui atteignent 4,5 m s⁻¹ (mètres par seconde) dans d'étroits passages, à divers endroits dans la baie, et font l'objet de plans d'exploitation qui remontent même à 1910. Au milieu des années 1970, on a sérieusement discuté de l'exploitation de l'énergie marémotrice dans la baie de Fundy, ce qui a mené à l'aménagement d'un barrage à l'embouchure de la rivière Annapolis en 1984. La mise en place d'un réseau de barrages n'y est toutefois plus envisagée depuis que l'on connaît les répercussions à distance possibles de la déformation de l'estuaire, de l'altération des voies migratoires des poissons et des effets directs et indirects sur les poissons, les oiseaux et les mammifères.

Grâce au perfectionnement des techniques, l'exploitation de l'énergie renouvelable de la mer est depuis peu davantage axée sur celle de l'énergie cinétique des marées (courants), au moyen de TISEC. Dans une évaluation publiée en 2005 au sujet du potentiel des TISEC en Nouvelle-Écosse, l'Electric Power Research Institute (EPRI) indique que la région du passage Minas (figure 7) serait le site d'exploitation idéal en raison de l'importance de ses ressources énergétiques, de l'état du fond, de la proximité du réseau électrique existant et de la nature propice des installations terrestres.

Selon sa stratégie énergétique de 2009, la Nouvelle-Écosse souhaite qu'au moins 25 % de son électricité consiste en de l'énergie renouvelable d'ici 2020, dont celle de la baie de Fundy. Pour exploiter l'énergie renouvelable de cette baie, la province compte prendre les mesures suivantes :

- 1) choisir le ou les meilleurs sites d'après les ressources potentielles, les coûts et les répercussions minimales;
- 2) installer un petit nombre de turbines pilotes pour effectuer des évaluations de nature technique ou autre;
- 3) passer à une phase commerciale visant à produire de 200 à 300 MW d'énergie, soit environ 15 % de l'énergie totale disponible calculée en moyenne par rapport à la profondeur.

Un consortium d'entreprises privées (Clean Current Turbines, Open Hydro et Marine Current Turbines) installera et éprouvera trois unités pilotes (figures 4, 5 et 6) à des endroits précis, dans le coin nord-ouest du passage Minas, près de Black Rock. La première unité devrait être installée au cours de l'automne 2009.

CARACTÉRISATION DES SITES À L'APPUI DE LA CONCEPTION DE TISEC

Des données sont recueillies au sujet de la baie de Fundy depuis 1992 à bord de navires canadiens équipés de systèmes bathymétriques multifais-

ceaux. En 2006, la Commission géologique du Canada, le Service hydrographique du Canada et plusieurs universités ont lancé un programme triennal visant la cartographie de la baie de Fundy. Jusqu'ici, des données bathymétriques multifaisceaux y ont été recueillies sur environ 12 500 km². Des données y ont été simultanément recueillies avec un sondeur de sédiments, afin de mieux connaître la nature et l'épaisseur des sédiments composant le fond. Diverses zones de la baie sont actuellement étudiées dans le but de savoir dans quelle mesure elles se prêtent à la production d'électricité.

Les données obtenues pendant ces études au moyen d'instruments de mesure du courant, de sondeurs de sédiments en suspension et d'appareils photographiques à intervalle renseigneront sur les propriétés du fond et sur la dynamique de la colonne d'eau. En les conjuguant aux données bathymétriques améliorées, elles permettront d'améliorer la résolution et l'exactitude des modèles de prévision des marées et des courants.

La large zone intertidale de la baie de Fundy constitue un défi en matière de collecte de données géophysiques et bathymétriques marines. Par le passé, cette zone n'a pas été sondée en raison du temps requis pour le faire et des dangers posés par la circulation de navires dans des zones côtières abandonnées par les eaux entre les marées. En collaboration avec le Centre of Geographical Sciences (COGS) de Lawrencetown, on a sondé ces zones depuis les airs avec un laser de détection et de télémétrie par ondes lumineuses (light detection and ranging – LIDAR), qui permet aussi de produire des modèles altimétriques d'une très grande résolution. En conjuguant les techniques susmentionnées, il est possible de dresser des cartes continues de zones marines, intertidales et terrestres. Les données nécessaires ont été recueillies pendant une marée extrêmement basse afin de prendre des mesures détaillées de la hauteur des zones intertidales. Des levés au LIDAR réalisés entre 2000 et 2007 ont permis de cartographier les terres environnantes sur quelque 4000 km². Des données bathymétriques multifaisceaux seront recueillies lors de marées hautes dans le but de produire un modèle altimétrique numérique sans joint de toute la zone intertidale. Les données de LIDAR serviront à évaluer la topographie terrestre en vue de choisir le meilleur tracé possible pour les lignes de transport d'énergie.

Voici certaines des découvertes clés faites au cours des derniers levés :

- Plusieurs zones comptent des canaux affouillés par les eaux de marée. L'équivalent d'environ 4 km³ de matière a été érodée dans le passage Minas, de sorte que le fond consiste en un socle rocheux principalement mis à nu, sinon recouvert d'une très mince couche de sédiments, dans les zones où les premiers essais par TISEC ont eu lieu.
- On trouve des sédiments dans les zones littorales qui seront traversées par les lignes de transport d'énergie sous-marines rattachées aux génératrices extracôtières. Les données bathymétriques multifaisceaux à la figure 7 sont à la base du projet préliminaire, ainsi que des levés techniques plus détaillés nécessaires pour choisir l'emplacement des turbines.
- On trouve de grandes formes topographiques glaciaires partout dans la baie, lesquelles pourraient constituer un milieu de croissance adéquat pour les poissons et les crustacés.
- De puissants courants de marée remanient les sédiments déposés pendant la dernière période glaciaire; de la matière remaniée s'est accumulée dans des champs de vagues de sable dont la forme et l'étendue ont été déterminées précisément pour la première fois (figure 8).
- Un déplacement de grandes vagues de sable (de 1 km de largeur et de 21 m de hauteur) a été observé au cours de levés successifs.
- Des vastes récifs de grandes moules du Nord ont été trouvés à de nombreux endroits dans la baie. Jusqu'ici, quelque 1500 récifs du genre ont été cartographiés sur une longueur moyenne de 258 m. Des récifs d'une longueur atteignant 2 km ont aussi été découverts.

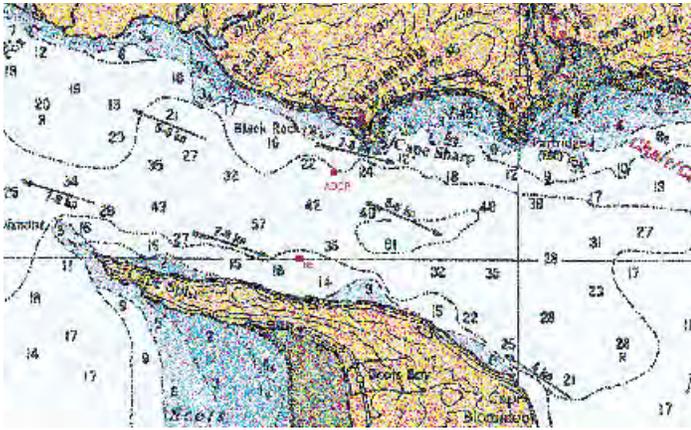


Figure 9. Carte maritime du passage Minas comportant l'emplacement d'ancrages d'ADCP datant de 1965 et d'ancrages d'ADCP récents du MPO

ÉVALUATION DES RÉPERCUSSIONS ENVIRONNEMENTALES POSSIBLES

En 2007, le ministère de l'Énergie de la Nouvelle-Écosse a demandé la réalisation d'une évaluation environnementale stratégique sur l'exploitation de l'énergie marémotrice de la baie de Fundy. Au terme de l'évaluation, en avril 2008, 29 recommandations ont été formulées, dont la restriction de toute exploitation commerciale, tant que les promoteurs n'auront pas démontré qu'une telle activité n'aura aucune répercussion importante sur la dynamique fondamentale de la baie de Fundy (flux énergétique, érosion et sédimentation) ou sur les processus et les ressources biologiques, la réduction au minimum des répercussions sur les pêches et l'aquaculture dans la baie, ainsi que l'élaboration d'un programme de recherche conjoint sur l'exploitation de l'énergie renouvelable marine de la baie.

À la lumière de l'évaluation, des scientifiques de l'IOB ont entrepris de mesurer la concentration de courants et de sédiments dans le passage Minas, afin d'appuyer l'évaluation des ressources potentielles, de produire un jeu de données de base sur la région, ainsi que d'élaborer et de valider des modèles hydrodynamiques et de transport des sédiments de haute résolution représentant la partie supérieure de la baie de Fundy. Des travaux de recherche ont été entrepris conjointement par le MPO, les responsables de l'Initiative écoÉNERGIE sur la technologie de RNCAN (énergie renouvelable) et l'Offshore Energy Environmental Research Association du ministère de l'Énergie de la Nouvelle-Écosse.

OBSERVATIONS ET MODÉLISATION DE PARAMÈTRES PHYSIQUES

Dans le cadre de la présente étude, des scientifiques du MPO ont ancré un profileur de courant à effet Doppler (ADCP) au fond de l'eau, à

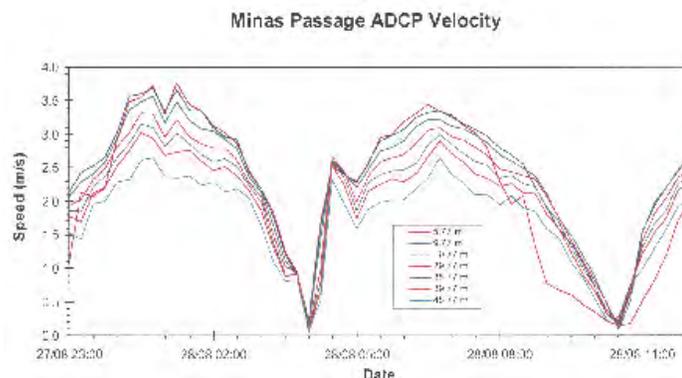


Figure 10. Vitesses observées dans le passage Minas à certaines profondeurs

environ 50 m de profondeur, du côté nord du passage Minas, au large du cap Sharp (figure 9), entre août et septembre 2007. Pendant les phases montante et descendante du cycle de marée, le courant est fort et très aligné dans l'ensemble de la colonne d'eau, les courants maximaux atteignant presque 4 m/s (environ huit nœuds; voir la figure 10). L'écoulement résiduel, soit le courant moyen sans les composantes de marée, est faible (inférieure à 0,16 m/s) et traverse le passage perpendiculairement à la direction des marées montante et descendante. De telles données physiques serviront à valider de nouveaux et meilleurs modèles hydrodynamiques et, en définitive, à plus facilement restreindre les modèles de dynamique des sédiments, ce qui devrait mener à de bien meilleures estimations des répercussions à proximité et à distance des TISEC.

RÉPERCUSSIONS ENVIRONNEMENTALES POSSIBLES DES TISEC

Actuellement, les scientifiques concernés conviennent que la présence de seulement trois turbines pilotes d'une capacité de 1 MW chacune dans le passage Minas devrait avoir très peu de répercussions détectables ou irréversibles sur la répartition des sédiments ou les ressources marines vivantes dans la région. De plus, l'utilisation de données physiques et géophysiques pour perfectionner les modèles hydrodynamiques et de dynamique des sédiments existants mènera à de bien meilleures estimations des répercussions à proximité et à distance des TISEC. Par contre, une exploitation d'échelle commerciale pouvant compter jusqu'à 300 dispositifs pourrait avoir des répercussions importantes à proximité et à distance sur le milieu benthique, de même que sur les nombreux et précieux animaux marins qui traversent la région.

RÉPERCUSSIONS À PROXIMITÉ SUR LE MILIEU BENTHIQUE

En déplaçant et en déposant des sédiments, les courants contournant des obstacles dans le milieu benthique pourraient entraîner la formation d'ondulations de fond mobiles et ainsi modifier l'habitat benthique sur une étendue d'une à deux fois supérieure au diamètre des obstacles. Toutefois, l'étendue et la taille de telles entités (naturelles ou anthropiques) dépendent étroitement de la nature du fond et de la quantité de sédiments fins disponible. Par exemple, un fond consistant en un socle rocheux serait aucunement ou peu touché comparativement à un fond sableux ou limoneux. Dans les zones profondes du passage Minas où le socle a été mis à nu par le courant, la présence de turbines ou de dispositifs comparables dans le milieu benthique devrait donc avoir peu de répercussions sur le transport des sédiments, voire aucune. Cependant, les zones actives des deux côtés de Black Rock et à proximité de la côte sont composées de gros cailloux et d'ondulations mobiles, se déplacent dans l'ensemble du régime et présentent ainsi davantage de risques de migration des sédiments causée par des obstacles. C'est d'ailleurs pourquoi les trois unités pilotes du passage Minas seront installées sur le socle rocheux, à l'ouest de Black Rock, à environ 50 m de profondeur.

RÉPERCUSSIONS À DISTANCE SUR LE MILIEU BENTHIQUE

Dans les systèmes hydrodynamiques très peu linéaires et presque résonants, comme celui de la baie de Fundy et du golfe du Maine, les changements touchant une certaine composante du milieu (p. ex. géométrie ou flux énergétique) peuvent avoir des effets considérablement disproportionnés et des répercussions environnementales importantes sur des composantes éloignées du milieu. En effet, selon un modèle numérique, on estime qu'un barrage d'exploitation marémotrice aménagé de part et d'autre du bassin Minas accroîtrait l'amplitude de marée à Boston, au Massachusetts, de 15 cm, tout en la réduisant dans la partie extérieure de la baie de Fundy. Pareillement, les changements ayant touché les courants en raison des projets de construction dans la partie supérieure



Figure 11. Dispositif d'échantillonnage des sédiments installé dans le chenal de marée de la rivière Avon, à Windsor (Nouvelle-Écosse) – Photo : M^{me} Danika van Proosdij, Département de géographie, Université Saint Mary's

de la baie (p. ex. levées de Petitcodiac et de Windsor en 1968 et en 1970 respectivement) ont altéré de manière considérable et imprévisible le régime de sédimentation, en particulier dans les zones peu profondes, comme les battures macrotidales et les tributaires d'eau douce. Dans l'ensemble, la dynamique des sédiments dans la partie supérieure de la baie de Fundy n'est pas bien connue ni prévue. Il est donc particulièrement important d'élaborer et de valider un modèle de dynamique des sédiments de la baie de Fundy et du golfe du Maine, afin de compléter le modèle hydrodynamique et d'effectuer plus facilement des prévisions exactes des répercussions environnementales.

COMPORTEMENT DES POISSONS AUX ENVIRONS DES TURBINES EN MARCHÉ

La présence de TISEC pourrait aussi causer la mort de nombreux poissons nageant parmi les aubes de turbines en marche, pendant les périodes de forte migration d'une extrémité à l'autre du passage Minas. Pour examiner la question, des scientifiques de la Station biologique de St. Andrews et de l'IOB ont entrepris une étude pour déterminer s'il est possible d'utiliser un sonar multifaisceaux (Simrad MS 2000) pour détecter et surveiller la présence et le comportement des poissons aux environs de TISEC en marche dans un milieu turbulent, comme le passage Minas. L'étude est axée sur le fait que les sonars à faisceaux multiples ou à faisceau simple sont très sensibles aux débris en suspension et aux bulles d'air entraînées, lesquels restreignent considérablement la détection des poissons en réfléchissant les signaux, comme un bruit de fond, ou en les absorbant directement.

Des études de validation bathymétrique du Simrad MS 2000 ont été menées dans le passage de l'Ouest, au large de St. Andrews, au Nouveau-Brunswick, en novembre 2008 et dans le passage Minas, en janvier 2009. Bien que les résultats des études sont en cours d'analyse et d'évaluation, il est évident que les bancs de poissons et des éléments distincts, comme de la glace submergée ou de gros mammifères, sont plus facilement détectés dans un milieu moins turbulent, comme le passage de l'Ouest. Les sonars demeurent néanmoins généralement efficaces dans les 30 % inférieurs de la colonne d'eau du passage Minas, en particulier dans les parties les plus profondes du passage et vers l'étale de la marée.

PROCHAINES ÉTAPES

Les activités à venir comprennent de la modélisation et des travaux sur le terrain :

- Dix ADCP seront ancrés, soit cinq dans le passage Minas et cinq dans le bassin Minas, afin de mieux connaître et de modéliser la nature hydrodynamique et la dynamique connexe des sédiments en été et en hiver.
- Un modèle hydrodynamique sera soigneusement validé en le comparant à des données d'ADCP ancrés ou utilisés transversalement, surtout en ce qui concerne les éléments de marée non linéaires relativement faibles qui jouent un rôle important dans la dynamique et le transport des sédiments.
- Un modèle complet représentant la dynamique des sédiments, y compris les effets des boues fluides, sera élaboré et mis à l'essai en le comparant à des observations.
- Des observations détaillées du dépôt et de l'érosion seront effectuées dans l'estuaire de la rivière Cornwallis pendant un cycle de vives-eaux et de mortes eaux de la marée semi-diurne dominante. La variation naturelle observée devrait servir de substitut de l'extraction d'énergie par le système.
- On évaluera la capacité des dispositifs de remplacement du Simrad MS 2000, comme le système Coda Octopus, en ce qui concerne la détection du comportement des poissons, ainsi que le concept consistant à ancrer un système à faisceau partagé orienté vers le haut, aux environs d'une turbine en marche.

ÉLABORATION DE POLITIQUES ET DE RÈGLEMENTS EN MATIÈRE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE DE LA MER

Il faut immédiatement adopter des politiques et des règlements nationaux rationnels et fondés sur des données scientifiques pour s'assurer que l'exploitation de l'énergie renouvelable extracôtière est effectuée de manière responsable sur le plan environnemental et social. Les questions environnementales et socioéconomiques qui sont généralement soulevées par l'exploitation de l'énergie renouvelable de la mer sont notamment les suivantes :

- les effets des changements de flux énergétique de l'eau;
- l'interaction avec les processus sédimentaires côtiers;
- l'interaction avec le milieu biologique marin;
- les émissions atmosphériques et océaniques;
- le bruit et d'autres types de vibration;
- les effets des champs électromagnétiques;
- les effets des travaux d'installation et de mise hors service;
- les différends avec d'autres industries en matière d'espace;
- les effets visuels.

Tel qu'indiqué dans les études préliminaires de l'IOB sur la baie de Fundy, les processus physiques et biologiques et les milieux côtiers sont interreliés. Par conséquent, l'extraction d'énergie à un endroit sur la côte peut avoir d'importants effets indirects à grande échelle sur des écosystèmes côtiers éloignés. Par le passé, ce genre d'effets à distance a souvent dépassé la portée des évaluations des répercussions environnementales, qui étaient généralement axées sur les effets régionaux, à proximité ou les deux et qui visaient à assurer la conformité à la réglementation. Ainsi, pour choisir la bonne stratégie d'évaluation des répercussions de l'extraction d'énergie marine, il peut s'avérer nécessaire de faire la distinction entre la recherche sur les risques posés par des sites et des techniques d'exploitation en particulier, laquelle peut relever des promoteurs dans le cadre de leurs évaluations environnementales, et la recherche plus générale sur la gestion intégrée des écosystèmes, qui doit habituellement être financée par le gouvernement.

Le Canada possède extrêmement peu de connaissances théoriques et pratiques sur la surveillance des répercussions environnementales de l'exploitation de l'énergie renouvelable de la mer. Cette industrie est nouvelle, si bien qu'aucune étude n'a été menée au sujet des effets à long terme, à proximité et à distance des exploitations commerciales de TISEC. Pour s'assurer qu'elle se conforme aux priorités courantes en matière d'écologie et de conservation des espèces menacées, il est crucial de mieux connaître ses répercussions environnementales possibles. Le Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE) du MPO prépare une étude détaillée des connaissances actuelles sur les répercussions environnementales de l'exploitation de l'énergie des vagues et des marées au Canada et sur les moyens de les atténuer. Cette étude servira à résumer les connaissances et les incertitudes en la matière et à déterminer quelle recherche scientifique en particulier doit être effectuée pour appuyer l'élaboration de politiques et de règlements visant l'exploitation de l'énergie renouvelable extracôtière au Canada.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baker, C., J. Walbancke et P. Leach. *Tidal lagoon power generations scheme in Swansea bay*, rapport du ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni et de la Welsh Development Agency, 2006, 50 p.
- Bedard, R., Previsic, M., Siddiqui, O., Hagerman, G. et Robinson, M. *Survey and characterization – Tidal in-stream energy conversion devices*, rapport EPRI TP 004 NA de l'EPRI, 2005, 131 p.
- Bureau des études marémotrices de la baie de Fundy. *Reassessment of Fundy tidal power*, Ministre fédéral des Approvisionnements et des Services. Ottawa, 1977, 516 p.
- Cornett, A. Inventaire des ressources en énergies renouvelables marines du Canada, Rapport technique 041 du Centre d'hydraulique canadien du Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, Canada, 2006.
- Daborn G. (éd.). *Fundy tidal power and the environment*, publication n° 28 de l'Institut de l'Université Acadia, 1977, 304 p.
- Dadswell, M.J., R.A. Rulifson, et G.R. Daborn. *Potential impact of large scale tidal power developments in the upper Bay of Fundy on fisheries resources of the Northwest Atlantic*, tiré du numéro 11 de Fisheries, p. 26-35, 1986.
- Dadswell, M.J. et R.A. Rulifson *Macrotidal estuaries: a region of collision between migratory marine animals and tidal power development*, tiré du numéro 51 du Biological Journal of the Linnean Society, 1994, p. 93-113.
- Dupont, F., C.G. Hannah et D.A. Greenberg. *Modelling the sea level in the Upper Bay of Fundy*, tiré du numéro 43(1) d'Atmosphere-Ocean, 2005, p. 33-47.
- EPRI. *Survey and Characterization – Tidal In-Stream Energy Conversion Devices*, rapport TP-004-NA de l'Electric Power Research Institute Inc., préparé par l'Electric Power Research Institute, EPRI solutions, la Virginia Polytechnic Institute and State University, Mirko Previsic Consulting et le National Renewable Energy Laboratory, 2005, 131 p.
- Friends of the Earth. *Tidal lagoons*, 2004.
www.foe.co.uk/campaigns/climate/case_studies/tidal_lagoons.html
- Garrett, C. *Tidal resonance in the Bay of Fundy and Gulf of Maine*, numéro 238 de Nature, 1972, p. 441-443.
- Garrett, C. *Normal modes of the Bay of Fundy and Gulf of Maine*, numéro 11 de la Revue canadienne des sciences de la Terre, 1974, p. 549-556.
- Gordon, D.C. Jr. et M.J. Dadswell. *Update on the marine environmental consequences of tidal power development in the upper reaches of the Bay of Fundy*, Rapport technique 1256 du Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 1984, 686 p.
- Greenberg, D.A. *Modeling tidal power*, numéro 255(11) de Scientific American, 1987, p. 128 131.
- Hagerman, G. *Offshore wave power in the US: environmental issues*, rapport E21 Global EPRI – 007-US de l'EPRI, 2004, 29 p.
- Jacques Whitford. *Background report for the strategic environmental assessment for Bay of Fundy tidal power development*, rapport présenté à l'Offshore Energy Environmental Research Association, 2008, 273 p.
- Minerals Management Service. *Technology white paper on ocean current energy potential on the US Outer Continental Shelf*, rapport relatif au Renewable Energy and Alternate Use Program du département de l'Intérieur des États-Unis, 2006, 7 p.
- Previsic, M., R. Bedard, et G. Hagerman. *Offshore wave energy conversion devices*, rapport E21-EPRI-WP 004-US-Rev 1 de l'EPRI, 2004, 52 p.
- Thurston, H. *Tidal Life: A Natural History of the Bay of Fundy*, Nimbus Publishing Ltd., Halifax, Nouvelle-Écosse, 1990.
- Verdant Power Canada. *Technology evaluation of existing and emerging technologies: water current turbines for river applications*, rapport présenté à Ressources naturelles Canada, 2006, 48 p.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier Gary Melvin et Norm Cochrane pour leur aide au moment de décrire leur étude de « validation » sur le comportement des poissons, Tim Milligan pour son savoir-faire en matière d'études sur les sédiments, David Greenberg et Richard Karsten pour l'élaboration et l'application de modèles, ainsi que Keir Colbo pour ses travaux actuels d'analyse et d'interprétation.

La technologie géoscientifique dans la gestion et le développement économique de la baie de Fundy

Jonathan Griffin

Le Service hydrographique du Canada et la Commission géologique du Canada, de concert avec des partenaires universitaires, s'apprentent à cartographier la baie de Fundy. Le projet « Les géosciences à l'appui de la gestion et du développement économique dans la baie de Fundy » est un projet national qui s'inscrit dans le Programme des géosciences pour la gestion des océans. Dans le Plan d'action pour les océans du Canada, la baie de Fundy a été retenue comme zone prioritaire de cartographie du fond marin, à l'appui des quatre axes fondamentaux de la Stratégie sur les océans du Canada (2002), à savoir :

- Le leadership international, la souveraineté et la sécurité
La baie de Fundy partage une frontière internationale avec les États-Unis.
- La gestion intégrée des océans pour le développement durable
La baie comprend d'importantes pêcheries côtières et sites aquacoles.
- La santé des océans
L'initiative de cartographie permet de répondre aux besoins prioritaires en matière de cartes de l'habitation, de modélisation des courants et des marées qui contribuent à la circulation de l'eau dans la baie et de tracé des trajets suivis par les baleines.

- Les sciences et technologies des océans
Les levés seront utiles dans le choix d'une turbine marémotrice expérimentale.

L'article « Nouveaux relevés de bathymétrie multifaisceaux dans la baie de Fundy » publié dans *Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2007* était axé sur les caractéristiques géologiques observées dans la baie et sur les possibilités qu'offre celle-ci en matière de recherche sur l'énergie marémotrice. Le présent article traite de la technologie utilisée pour la cartographie du fond marin.

ACQUISITION DE DONNÉES SUR LE FOND MARIN

En 2008, les travaux de recherche ont fait appel à quatre plateformes scientifiques, soit le navire hydrographique NGCC *Matthew*, ses deux vedettes le *Plover* et le *Pipit*, et le NGCC *F. G. Creed*. Le levé réalisé dans la baie de Fundy en 2008 a permis d'ajouter une autre tranche de 22 800 km à l'ensemble des données de levé sur la baie de Fundy. À partir de sa base de travail à bord de la vedette *Heron*, le Groupe de cartographie de l'océan (Ocean Mapping Group - OMG) de l'Université du Nouveau-Brunswick (UNB) à Fredericton a contribué au levé pendant 10 jours.



Le NGCC *Matthew*



Le NGCC *Frederick J. Creed*

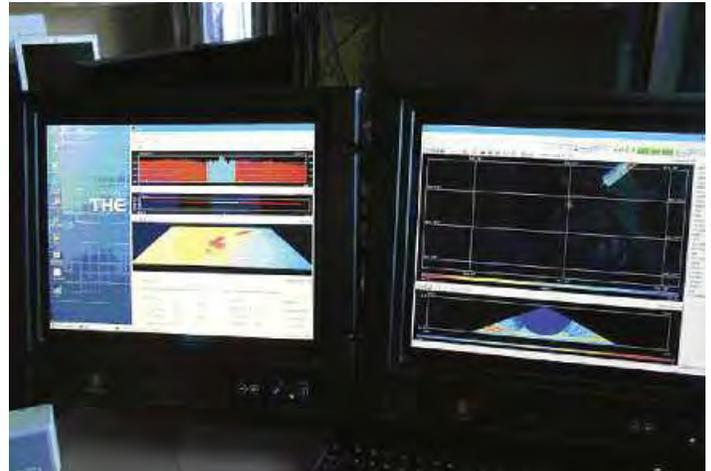


Les vedettes hydrographiques canadiennes *Plover* et *Pipit*

La technologie utilisée par les navires susmentionnés pour sonder les profondeurs est celle du sondage *multifaisceaux*. Elle consiste à émettre des impulsions sonores dans la colonne d'eau sous le navire. Il en revient un écho qui est reçu par un transducteur opérant en faisceau large transversalement (d'un côté du navire à l'autre) et en faisceau très étroit longitudinalement (dans l'axe du navire). Le signal réfléchi est subdivisé en une série de faisceaux distincts, ayant chacun de $\frac{1}{2}$ à 1 degré de largeur. Un algorithme de détection du fond détermine quelle partie de la série de données de réception au sein de chaque faisceau correspond au fond marin, d'après la force d'amplitude ou le degré de déphasage de l'écho par rapport à l'impulsion. Le temps de réception qui correspond à la cible aux plus forts indices de réflexion (habituellement le fond marin) est converti en une gamme de données d'après la vitesse de propagation du son dans l'eau de mer (mesurée d'après des profils de célérité du son obtenus sur place). Cette gamme de données est ensuite convertie en profondeur, compte tenu du comportement du navire (roulis, tangage et pilonnement), de la position de celui-ci (latitude et longitude) et du décalage vertical (tirant d'eau du navire, profondeur des transducteurs et marée).

Ce processus se répète de deux à dix fois en une seconde. Les divers systèmes de balayage peuvent renvoyer de 160 à 400 faisceaux en une seule fauchée (ou ping). Une plateforme de bathymétrie multifaisceaux peut produire à elle seule en une minute plus de mesures de sondage qu'on en aurait prises autrefois au plomb de sondage au cours d'une campagne entière de levés. Ainsi, on a obtenu plus de 5,9 milliards de mesures de sondage dans la baie de Fundy depuis 1994.

Le *Matthew* est équipé d'un échosondeur multifaisceaux (MBES) Kongsberg EM710 opérant sur une bande de fréquences de 70 à 95 kHz. En mode de levé habituel, il couvre un secteur angulaire de 60° de part et d'autre du nadir. Cela équivaut à une largeur de fauchée d'environ 3,5 fois la profondeur de l'eau. L'EM710 peut sonder des profondeurs de 1 500 m. Les vedettes du navire sont équipées de sondeurs EM3002, mais ceux-ci se limitent à des profondeurs de 150 m. La nouvelle version du



Pupitre de commande à bord du NGCC *Matthew* durant l'acquisition de données multifaisceaux

logiciel de ces sondeurs peut enregistrer la rétrodiffusion en provenance de la colonne d'eau; cela permet d'obtenir une image des bancs de poissons et facilite la représentation des plus basses profondeurs au-dessus d'obstacles dangereux comme les épaves.

Le *Matthew* est aussi équipé d'un profileur de sédiments de 3,5 kHz monté sur colonne. Il s'agit d'un échosondeur à faisceau unique capable de sonder à une profondeur de 30 m sous le fond marin. Ce transducteur est monté sur un bras qui se déploie verticalement sous le navire en mode de levé, ce qui réduit les interférences en provenance de la coque. Le profil du fond marin ainsi obtenu, utilisé de concert avec la rétrodiffusion provenant du sondage multifaisceaux, permet d'évaluer la composition du fond marin. On procède aussi à une validation des données de terrain.

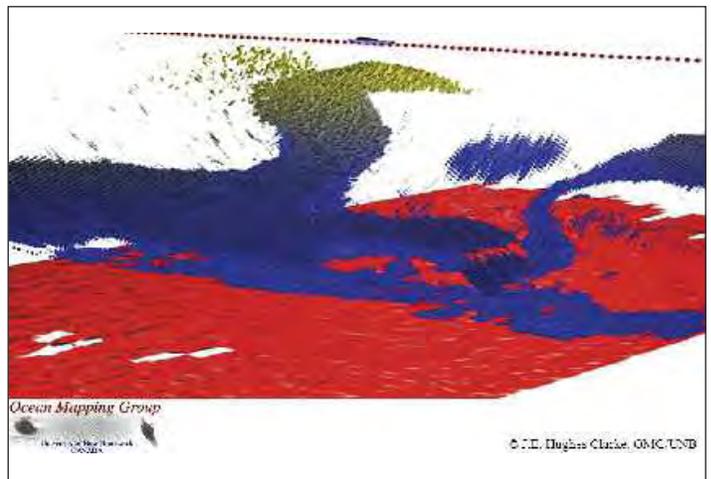


Image de bancs de poissons présents dans la colonne d'eau observés au cours du levé, aimablement fournie par le Groupe de cartographie de l'océan, UNB Canada © J.E. Hughes Clarke, OMG/UNB



Marée basse au cap Burncoat Head, bassin Minas, où a été enregistrée la plus forte amplitude de marée de la planète

Des échantillons du fond sont prélevés à l'endroit où a lieu le levé, à l'aide d'une benne ou d'un carottier, et associés au signal de rétrodiffusion. Si le même signal est reçu ailleurs, on peut considérer qu'il provient du même type de fond. Ainsi, si la rétrodiffusion présente certaines caractéristiques on sait qu'elle émane d'un fond sableux. Par conséquent, si les mêmes caractéristiques de rétrodiffusion sont observées dans un autre endroit de la région, on peut conclure à la présence d'un fond sableux.

Le *Creed* est un catamaran à faible aire de flottaison (SWATH) doté d'un échosondeur Kongsberg EM1002 comparable à celui du *Matthew*, à cette différence qu'il ne fonctionne qu'à une seule fréquence de 95 kHz.

PLAN DE RÉFÉRENCE ALTIMÉTRIQUE

Les deux navires et les deux vedettes hydrographiques ont été dotés de récepteurs GPS Omnistar qui, outre les coordonnées de position, produisent des mesures verticales dont la précision est de l'ordre de 20 cm, ce qui permet de ramener les mesures de sondage au zéro des cartes en temps réel. Selon la méthode traditionnelle, la hauteur de la marée est mesurée en

un seul point et les sondages de profondeur effectués dans la région sont corrigés en fonction de cette mesure. L'expression « zéro des cartes » signifie le niveau d'eau à partir duquel sont mesurées les profondeurs indiquées sur la carte. Sur les cartes canadiennes portant sur des eaux de marée, les profondeurs sont ramenées à la marée basse, ce qui signifie qu'un utilisateur connaîtra toujours la profondeur minimale de l'eau dans une région sans avoir à connaître l'état de la marée (sauf dans ces conditions météorologiques extrêmes). La collecte de données sur les marées en temps réel permet d'enregistrer la hauteur de la marée au même endroit et au même moment où on procède à un sondage. Cela est important, car il peut y avoir une grande variation dans la signature de la marée, tant en ce qui concerne la phase (période) que l'amplitude (hauteur) entre les points d'observation de la marée et les sondages.

Les deux navires et les deux vedettes hydrographiques servent donc de marégraphes mobiles. Les données de référence altimétrique obtenues serviront à la vérification indépendante des données sur la baie de Fundy provenant des marégraphes en place. Après validation, les données du

GPS permettront d'améliorer la modélisation des marées de la baie de Fundy. Au cours de la campagne de levés de 2008, des marégraphes submersibles et des marégraphes temporaires ont été installés, dans le but d'obtenir d'autres données de vérification altimétrique autant que possible. En raison de la grande amplitude des marées dans la baie de Fundy, il n'y a pas toujours moyen d'installer un marégraphe sur un quai, car la longueur de câble qui est nécessaire pour empêcher que le marégraphe se retrouve à sec réduit l'efficacité de l'instrument.

PROFILS

Les vedettes et navires hydrographiques susmentionnés mesurent aussi la vitesse du son, pour corriger la réfraction. Le *Matthew* et le *Creed* disposent chacun à cette fin d'un profileur pour navire en mouvement MVP de Brooke Ocean Technology (ODIM) (MVP-200 et MVP-100, respectivement) installé de manière à pouvoir procéder à des mesures quand ces navires font route. (Remarque à la page 12 : treuil de profileur MVP en bleu à l'arrière de chaque navire.)

Le « poisson » multicateurs à chute libre du *Matthew* est doté d'un capteur de conductivité, température et profondeur, d'un capteur de profondeur, d'un capteur de célérité du son et de pression et d'un fluoromètre (qui mesure la fluorescence). En plus des captages hydrographiques normaux, le *Matthew* procède occasionnellement à des captages transversaux et longitudinaux dans la baie de Fundy au cours de ses déplacements. Actuellement, les données ainsi obtenues sont utilisées par le Groupe de cartographie de l'océan de l'UNB pour ses travaux de recherche. Cette information peut être d'un apport précieux pour comprendre la dynamique du cycle des marées.



Le profileur pour navire en mouvement (Moving Vessel Profiler) MVP 200 de ODIM-Brooke Ocean à bord du NGCC *Matthew*

Bien que le travail important effectué au cours des trois dernières années ait permis d'accumuler une quantité exceptionnelle de données, le véritable travail commence avec le traitement et l'analyse des ensembles de données sur la bathymétrie, la colonne d'eau et le plan de référence altimétrique. Certaines données servent déjà à produire de nouvelles éditions des cartes marines des abords du port de Saint John (N.-B.). Non seulement cet ensemble de données permet-il de voir la baie de Fundy comme on ne l'a jamais vu auparavant, il constitue aussi une base à partir de laquelle on pourra mesurer d'éventuelles modifications futures de l'habitat.

La route de navigation côtière le long du Labrador : l'aboutissement enfin après 75 ans

Michael Lamplugh

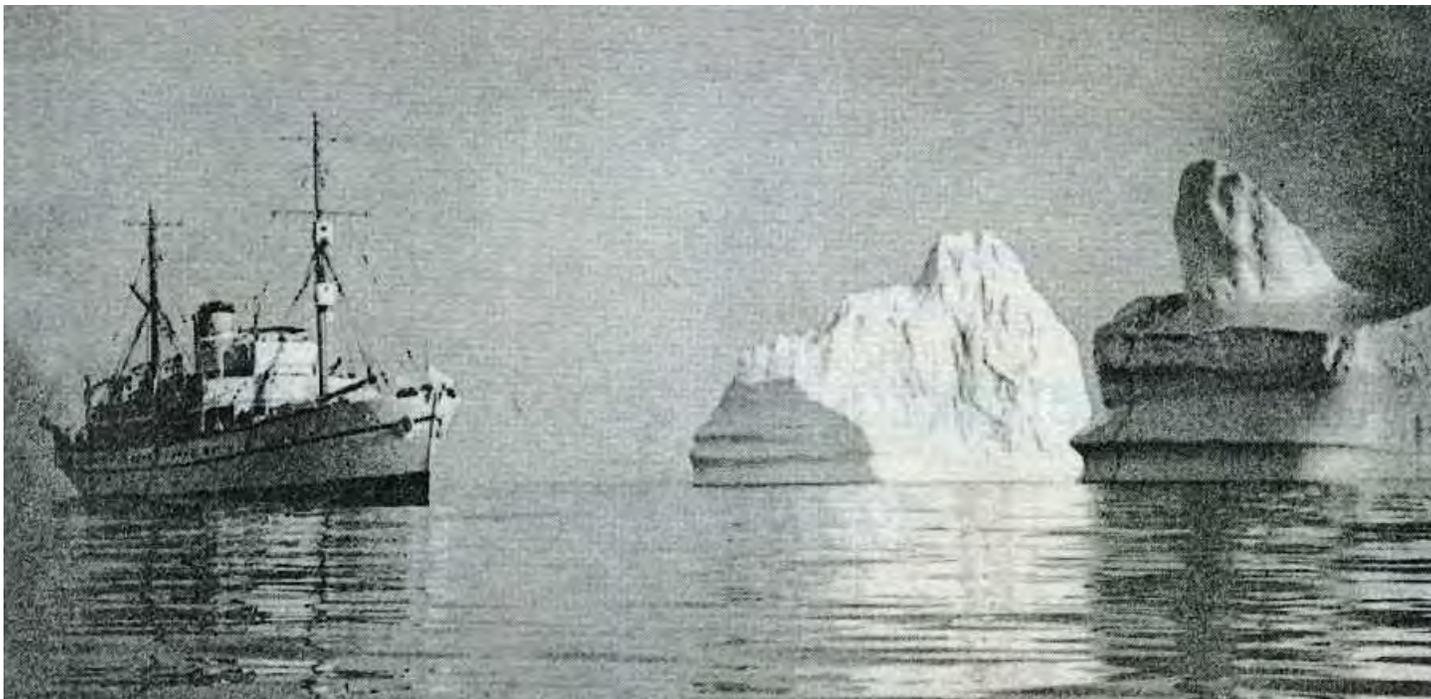
Le Service hydrographique du Canada en Atlantique vient de franchir une étape importante, qui mérite d'être signalée. En effet, en 2007, soit 75 ans après le début des premiers sondages en vue d'établir une route de navigation le long de toute la côte du Labrador, le tracé de la route est enfin terminé.

La cartographie des eaux des régions pionnières est une opération coûteuse en ressources. C'est une entreprise qui n'est pas toujours aisée, en particulier quand les ressources sont aussi convoitées par de grands centres maritimes comme Halifax, Sydney et St. John's. Le SHC Atlantique travaille assidument depuis de nombreuses années pour terminer ce levé côtier, dont le projet a été amorcé avant même l'entrée de Terre-Neuve dans la Confédération canadienne, en 1949.

En 1930, suite aux pressions de l'Office des colonies qui souhaitait que des sondages soient effectués en vue de tracer une route de navigation côtière au nord de Terre-Neuve (soit le long des côtes du Labrador), l'hydrographe de la Marine royale (Amirauté britannique) confia au nouveau navire hydrographique HMS *Challenger* le soin de procéder à ces sondages. En juillet 1932, le *Challenger*, avec à son bord deux

vedettes hydrographiques, appareilla du port de St. John's, à Terre-Neuve, à destination de Nain, au Labrador, où allaient commencer les sondages, qui progresseraient ensuite vers le sud. À l'époque, les positions étaient relevées par angles horizontaux au sextant et les profondeurs étaient mesurées manuellement à la ligne de sonde. Mais le *Challenger* était doté d'un échosondeur tout récemment conçu par l'Amirauté britannique, qui représentait alors le matériel de sondage le plus moderne. Il s'agissait d'une version très préliminaire d'un sondeur acoustique, nécessitant de l'utilisateur qu'il « écoute » la plus forte impulsion réfléchiée par le plancher océanique après qu'une plaque d'acier fixée à la coque du navire ait été frappée par un marteau électronique. En raison de la complexité du trait de côte et de l'absence de navigation prévisible dans la région, la campagne de sondages ne dura toutefois que trois ans. Pendant de nombreuses années, les données recueillies par le *Challenger* dans son parcours le long de la côte jusqu'à Nain restèrent la seule information sur les eaux situées au nord de Cartright, au Labrador, dont un navigateur pouvait disposer.

Il était à prévoir qu'au fil du temps la navigation le long de la côte du



Le HMS *Challenger* au large de la côte du Labrador en 1932 – photo gracieusement offerte par William Glover

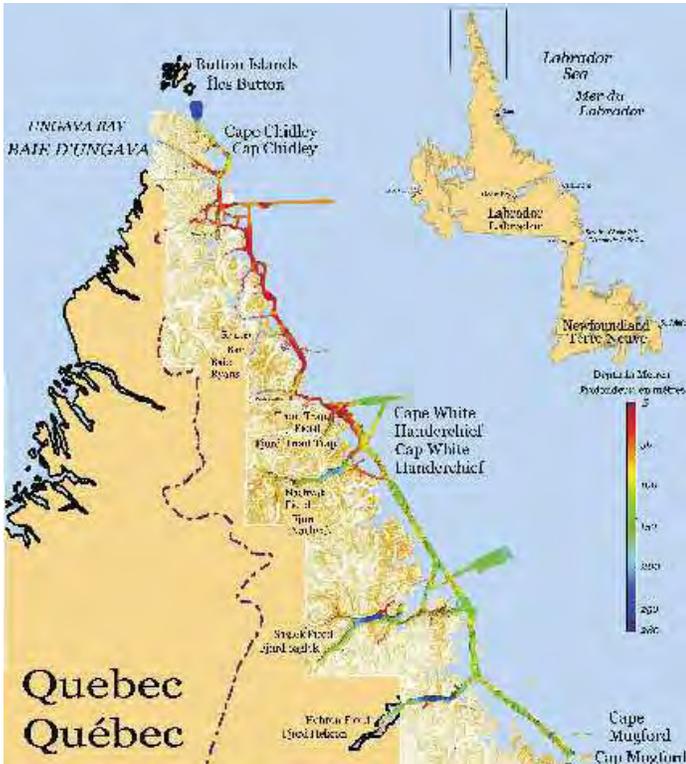
Labrador allait s'intensifier sous la pression de réalités nouvelles comme l'ouverture de l'Arctique, la mise en valeur du nickel de la baie Voisey, l'exploration pétrolière et gazière ainsi que l'écotourisme, et que cela nécessiterait l'exécution de levés hydrographiques et l'établissement de cartes marines conformes aux normes modernes. Par conséquent, dans les années qui suivirent, le SHC travailla assidûment pour ajouter aux premiers résultats obtenus. En raison de la vaste étendue et de la complexité de la côte, la tâche ne fut ni rapide, ni facile. À la fin des

années 1970, le NSC *Maxwell* commença à travailler au nord du cap Harrison. Puis, ce fut au tour du NSC *Baffin* (avec ses six vedettes) de consacrer bien des années à faire progresser la route de navigation vers le nord, dans des eaux inconnues plus dangereuses. Par comparaison, les eaux du sud du Labrador étaient bien connues des navigateurs depuis des centaines d'années. Ainsi, depuis 1530 environ, la baie Red (dans le détroit de Belle Isle) était fréquentée chaque année par les Basques français et espagnols qui venaient y chasser les abondantes baleines noires et baleines boréales.



L'équipe de levé du SHC Atlantique : (au premier rang) Michael Lamplugh, hydrographe responsable; (derrière, à partir de la gauche) Isabelle Santarelli (étudiante venue de France), Andrew Craft, Julie LeClerc, Michael Collins, Chris LeBlanc, Morley Wright, et Christian Solomon

L'arrivée du NSC *Matthew* dans la flotte de navires hydrographiques de la côte est, en 1990, marqua le début d'un levé hydrographique annuel continu le long de la côte labradorienne. Toutefois, les progrès d'année en année ne commencèrent à être importants qu'après l'avènement du système mondial de localisation (GPS), ainsi que l'installation d'un sonar multifaisceaux, en 1995, à bord de la vedette *Plover*. En 2004, le levé avait atteint le cap Mugford, à environ 180 km de Nain. En 2005, le sonar du *Matthew* fut remplacé par un système multifaisceaux à la fine pointe du progrès. Cette année-là, on entreprit la dernière tranche du levé (360 kilomètres), allant du cap Mugford au cap Chidley. La grande différence dans cette dernière partie du levé résidait dans le fait qu'au lieu de continuer à remonter peu à peu vers le nord comme il l'avait fait chaque année jusque-là, le SHC Atlantique tenterait de terminer les sondages sur toute la partie restante de la route de navigation au cours de la même campagne. Mais les régions sur laquelle devait porter cette tranche du relevé aller se révéler les plus complexes et les plus redoutables de toute la côte. Passé le cap White Handkerchief, l'hydrographe en chef (qui compte plus de



Carte illustrant l'étendue du programme triennal de levé du *Matthew*. Les zones en bleu reflètent des profondeurs d'eau de plus de 200 mètres et les zones en rouge des profondeurs de moins de 20 mètres. On visait initialement à établir un corridor de deux milles de large, mais les vastes hauts-fonds et la rareté des profondeurs navigables eurent tôt fait de modifier ce plan.

rente ans d'expérience en matière de levés hydrographiques sur la côte est du Canada) se trouva dans les zones les plus difficiles et les plus dangereuses qu'il ait jamais connues. N'eût été de la technologie multifaisceaux, qui permet de détecter à bâbord et à tribord les hauts-fonds sans mettre en péril le navire, le levé ne serait toujours pas terminé. Des progrès furent réalisés en 2006, mais ce ne fut qu'en 2007, année où la deuxième vedette (*Pipit*) du *Matthew* fut à son tour équipée d'un sonar multifaisceaux, qu'il fut possible de terminer le relevé dans le créneau propice de quatre semaines qui se présenta alors. Doté de trois bonnes plate-formes hydrographiques, le SHC sentait l'objectif à sa portée.

Le *Matthew* quitta Nain et fit route vers le nord le 16 août 2007, première journée d'une période très inhabituelle de 22 jours consécutifs de beau temps, qui allait enfin permettre d'atteindre l'objectif. En plus de terminer le levé de la route de navigation, le *Matthew* et ses vedettes hydrographiques effectuèrent aussi un levé dans le détroit McLellan et le bras Grenfell. Ce passage étroit d'environ 20 km de long entre l'Atlantique et la baie d'Ungava avait rarement été fréquenté, a fortiori sondé, par des navires. La tâche ne fut pas des plus faciles, en raison des différences dans l'amplitude des marées entre les deux plans d'eau et des très forts courants venant du côté de la baie d'Ungava qui succèdent rapidement aux hautes eaux. Pas de place là pour les craintifs qui redoutent de se trouver à plus d'une encablure¹ de la côte!

Deux autres réalisations importantes au cours de ces trois ans méritent d'être mentionnées. Il s'agit de l'établissement de cartes de trois voies d'accès à la route de navigation côtière depuis la haute mer et de la collecte de données hydrographiques sur divers ports naturels pouvant servir de refuge. Une fois ces données publiées, tous les navigateurs qui fréquentent la mer du Labrador disposeront de plusieurs possibilités s'il leur faut trouver un abri. Grâce aux levés effectués, d'excellents points de mouillage leur seront désormais accessibles dans le nord du Labrador. Auparavant, ils devaient se tenir bien au large, en raison de la présence de récifs et de rochers non signalés dans un rayon de 32 kilomètres (20 milles) de la côte.



Le NGCC *Matthew* en train de procéder (lentement) à des sondages près de la côte dans le fjord Hebron. La vedette hydrographique *Plover* est visible dans les chaumards à tribord.

¹ L'encablure est une mesure nautique qui correspond à un dixième de mille marin (soit à une minute de latitude ou environ 185 mètres).



Les vedettes *Plover* (à gauche) et *Pipit* au large du fjord Trout Trap au début d'une journée de levé.



Ce lever de soleil spectaculaire, alors que le *Matthew* est ancré dans la baie Ryans le 8 septembre 2007, allait marquer la fin d'une incroyable période de beau temps et l'aboutissement du levé hydrographique, amorcé 75 ans plutôt, qui a permis de tracer une route de navigation côtière le long du littoral du Labrador.

Le Service hydrographique du Canada a commencé à étendre la série de cartes marines sur la côte du Labrador. Il créera 11 nouvelles cartes : trois à l'échelle 1/100 000, une à l'échelle 1/200 000 et sept à l'échelle 1/40 000. Cela permettra d'annuler douze cartes au plan de référence non conforme² portant sur cette région. Grâce à ces nouvelles cartes, qui étaient disponibles au début de la saison de navigation de 2009, les navigateurs les plus aventureux pourront faire route en toute sécurité vers le plus récent parc national du Canada, le parc national des Monts Torngat.

À bien y penser, il existe des liens intéressants entre le *Challenger* et

le *Matthew*, ces navires hydrographiques dotés l'un et l'autre de deux vedettes équipées des instruments de sondage les plus modernes de leur époque. L'un a amorcé le levé de la route de navigation côtière et l'autre l'a terminé, mais tous deux ont commencé leurs travaux de levé à Nain, l'agglomération du Labrador qui est située le plus au nord. Soixante-quinze ans c'est beaucoup pour mener à bien un programme de levé, mais il faut rendre hommage à la vision de nos prédécesseurs, qui ont compris la nécessité de bien cartographier cette région. Ils auraient, toutefois, été très surpris de voir tous les moyens qu'il aura fallu mettre en œuvre et tout le temps qu'il aura fallu investir pour terminer la tâche.



Le cap Chidley est le point situé le plus au nord au Labrador et dans le parc national des Monts Torngat. Le parc national des Monts Torngat est devenu le 42^e parc national du Canada le 10 juillet 2008, après règlement des revendications territoriales des Inuits. Géré en commun par Parcs Canada, la Société Makivik (Inuits de Nunavik, dans le nord du Québec) et le gouvernement de Nunatsiavut (anciennement la Labrador Inuit Association), le parc est un excellent exemple de ce que permet d'obtenir une négociation en collaboration et il peut servir de modèle dans des discussions futures. Carte fournie par l'Agence Parcs Canada

NDLR : l'orthographe correcte est « détroit McLelen ».

² Une carte au plan de référence non conforme est une carte qui reflète fidèlement en général les distances horizontales (donc qui permet une bonne localisation au radar), mais non les coordonnées géographiques (donc qui se prête mal à la localisation et à la navigation au GPS).

À la recherche du NCSM *Shawinigan*

Lieutenant de vaisseau Jason Karle



Le NCSM *Shawinigan*

Bien des gens n'ont jamais été conscients ou ne se souviennent plus aujourd'hui de l'importance militaire qu'a eue le port d'Halifax dans les années 1939-1945, période durant laquelle des milliers de navires ont participé à de longs convois destinés à acheminer des fournitures essentielles, allant de la nourriture au médicaments, et à transporter aussi les jeunes hommes et femmes désireux de contribuer à l'effort de guerre. En plus de courir les risques inhérents à une traversée de l'Atlantique Nord, ces convois étaient sujets aux attaques des « U-boot » allemands, qui ont occasionné de nombreuses pertes parmi eux. Au cours du seul mois de juin 1941, plus de 500 000 tonnes de cargaisons ont été perdues. Pour combattre la menace sous-marine et assurer une protection à ces convois vulnérables, la Marine royale canadienne avait chargé les corvettes de la classe Flower de les escorter. Dotées d'un armement minimal, les corvettes étaient connues pour leur peu de stabilité par mer forte et mauvais temps. Elles étaient toutefois d'une robustesse ainsi que d'une navigabilité exceptionnelles et on les appréciait pour la protection qu'elles apportaient aux convois. Au fil de la guerre, les corvettes ont escorté 250 000 navires marchands au cours de voyages multiples et elles ont coulé directement ou contribué à faire couler 15 U-boot.

Un de ces remarquables navires, le NCSM *Shawinigan*, lancé en mai 1941, a servi dans la Marine royale canadienne comme navire d'escorte aux convois et à la navigation locale. Par une proverbiale nuit sombre de tempête au cours d'une de ses missions routinières d'escorte du traversier entre Port Aux Basques (T.-N.-L.) et Sydney (N.-É.), le *Shawinigan* disparut avec tout son équipage. En raison de l'incertitude au sujet de la cause de sa disparition et de l'absence de témoins visuels, les recherches durent porter sur une zone extrêmement vaste. La plus grande opération de recherche et de sauvetage (pour l'époque) fut alors organisée dans l'espoir de retrouver tout survivant et l'épave. Or, on ne retrouva que deux corps et quelques morceaux de l'épave, cela très loin de l'endroit où aurait dû se trouver la corvette. Le lieu et initialement la cause de la disparition restèrent un mystère. Ce ne fut que plusieurs mois plus tard, alors que la guerre touchait à sa fin, qu'un jeune capitaine de U-Boot (le U1228) interrogé affirma qu'il avait torpillé et coulé le *Shawinigan* près

de Port Aux Basques le jour où celui-ci avait effectivement disparu. C'était-là le premier d'une série d'indices susceptibles d'être utiles à la recherche de la corvette.

À l'approche du centenaire de la Marine canadienne, on s'est de nouveau intéressé à la recherche du NCSM *Shawinigan*, qui avait été abandonnée. Bien qu'un levé ait été tenté précédemment à l'aide d'un ancien système de sonar à balayage latéral associé à un détecteur d'anomalie magnétique, il n'avait pas donné de grands résultats, en raison des limites du système. Le plan suivi désormais consiste à effectuer un levé bathymétrique multifaisceaux, tout en remorquant un magnétomètre, dans la région où l'épave est le plus susceptible de se trouver (d'après les comptes rendus historiques et les données météorologiques), dans le but d'obtenir un profil détaillé du fond marin et de délimiter des secteurs où les probabilités de trouver l'épave sont les plus hautes, afin de réduire la zone de recherche. En septembre 2008, cinq membres du Bureau des levés des routes de navigation du centre TRINITY ont passé près d'une semaine à bord du NGCC *Matthew* pour faire avancer la recherche du *Shawinigan*. Une proportion de plus de 30 % de la zone de recherche (152 milles marins carrés) a été balayée au cours de la brève fenêtre météo dont ils ont disposé à cette occasion. Bien qu'il ait été décevant de n'avoir pu balayer toute la zone, le levé a quand même permis de recueillir des données utiles, qui seront ajoutées à la base de données du SHC. Ce levé a aussi été pour le personnel de la Marine concerné l'occasion d'acquérir une précieuse expérience en bathymétrie multifaisceaux.

Fort des données recueillies et des leçons apprises, on compte tenir un second levé au printemps 2009, afin de compléter la série de données multifaisceaux, qui sera ensuite corrélée aux données du magnétomètre. La zone de levé sera redéfinie plus précisément et restreinte aux secteurs qui satisfont aux critères concernant la forme, la taille, la signature magnétique et l'emplacement de l'épave. La Marine pourra ainsi concentrer son levé au sonar à balayage latéral à haute résolution sur les cibles dignes d'intérêt et, avec de la chance et beaucoup de patience, trouver l'endroit où repose le NCSM *Shawinigan*.

La recherche du *Shawinigan* s'est avérée une entreprise intéressante. Pour le personnel de la Marine, rechercher un navire plutôt que petits objets sur le fond marin représentait une expérience différente. S'ajoute à cela le sentiment de fierté qui est associé à la recherche du lieu de repos

final de frères d'arme. Les tentatives en vue de retrouver le *Shawinigan* se poursuivront, en fonction du temps disponible, jusqu'à ce que l'épave soit découverte et que nous puissions rendre un dernier hommage à ceux qui ont fait le sacrifice ultime.

Répercussions des fortes tempêtes arctiques et des changements climatiques sur les processus océanographiques côtiers arctiques

¹Will Perrie, ²Eyad Atallah, ²Melanie Cooke, ³Ewa Dunlap, ²John Gyakum, ⁴Azharul Hoque, ¹Zhenxia Long, ¹Ryan Mulligan, ²David Small, ⁴Steve Solomon, ¹Charles Tang, ¹Bechara Toulany et ^{1,5}Lujun Zhang

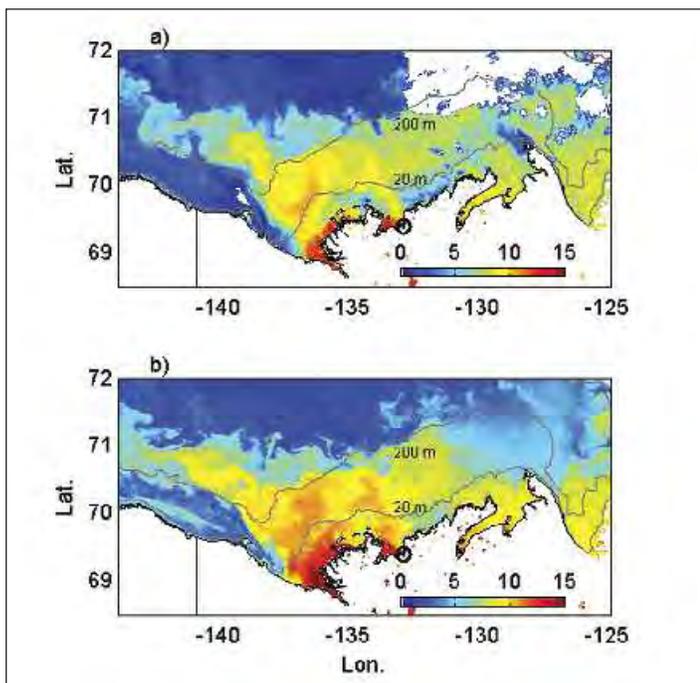


Figure 1. Températures à la surface de l'océan mesurées lors d'observations par satellite effectuées au moyen d'un MODIS, les 23 et 25 août 2007, celles-ci montrant l'étendue du panache du fleuve Mackenzie dans la mer de Beaufort. Des vents de l'est causent une remontée d'eau, un brassage plus important et un refroidissement du panache (Easterly winds cause upwelling, stronger mixing, and a cooler plume (encadré supérieur); de faibles vents entraînant un brassage minime et le charriage des eaux de plateau sous-jacentes permettent à la partie plus chaude du panache de s'étendre en formant une mince couche superficielle (encadré inférieur). On peut voir la côte et les isobathes de 20 m et de 200 m. Des zones d'instabilité sont visibles près du rebord de la plateforme continentale (isobathe de 200 m), là où la circulation vers l'est principalement entraînée par l'effet de Coriolis rencontre le tourbillon de la mer de Beaufort, qui tourne vers l'ouest, dans le bassin Canada. Tuktoyaktuk correspond au chiffre 0.

Des scientifiques de RNCAN et de l'IOB de la Division des sciences océanologiques du MPO participent au projet de l'Année polaire internationale (API) intitulé *Répercussions des fortes tempêtes arctiques et des changements climatiques sur les processus océanographiques arctiques*, qui vise principalement à simuler et à mieux connaître les processus océanographiques côtiers engendrés par de fortes tempêtes et un temps violent dans le sud de la mer de Beaufort et les eaux connexes de l'ouest de l'Arctique canadien. Cette région est importante, car des collectivités et des infrastructures industrielles y sont concentrées le long de la côte et touchées par l'érosion côtière et le transport de sédiments attribuables aux tempêtes marines. On y cherche également des hydrocarbures, lesquels pourraient être exploités près de la côte au cours des dix

prochaines années. Le projet susmentionné comprend actuellement des études détaillées sur les processus océanographiques côtiers, dont ceux liés aux glaces de mer, aux courants océaniques, aux vagues, aux ondes de tempête et aux vents marins, ainsi que sur les effets de l'érosion côtière et du transport de sédiments liés à ces processus. Parmi les facteurs importants à l'étude, on compte l'étendue des eaux libres et des

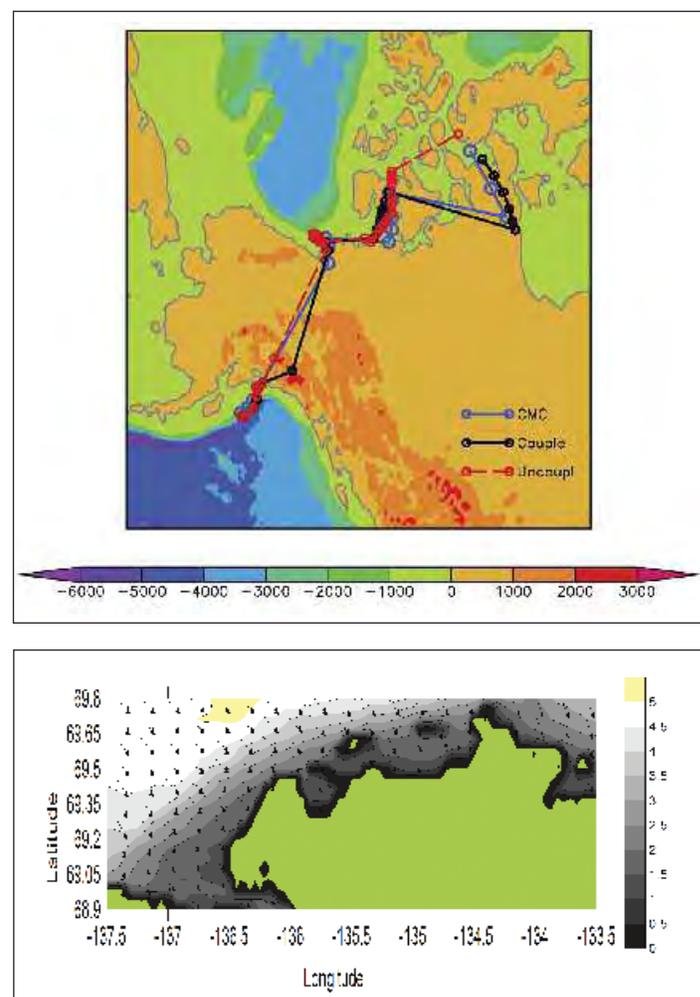


Figure 2. Simulations de la trajectoire d'une tempête qui s'est formée rapidement et a causé des dégâts sur la côte sud de la mer de Beaufort en septembre 1999. On peut voir (a) la simulation des trajectoires de référence (non couplée), la simulation couplée (couplée) et la trajectoire d'analyse du CMC, de même que (b) la hauteur correspondante des vagues en mètres (légende à droite) et la direction moyenne de celles-ci à l'apogée de la tempête.

glaces, de même que les flux de surface océaniques connexes qui influent sur la formation des tempêtes arctiques, y compris sur la trajectoire des tempêtes et les vents marins, et sur les vagues et les courants de tempête. Les changements et la variabilité intrinsèque des conditions météorologiques et climatiques et le réchauffement de la région de Beaufort-Chukchi peuvent menacer les établissements côtiers, leur utilisation prévue des milieux marins et des espèces aquatiques côtiers, ainsi que leurs activités en matière d'exploitation des ressources extracôtières. Le calendrier des études sur les variations et les changements climatiques possibles peut s'échelonner sur quelques jours, dans le cas de certaines tempêtes, une saison, des années, des décennies ou même des périodes plus longues.

Des études de données et des simulations numériques de base ont été réalisées. De plus, des données antérieures sur les tempêtes et le climat, des données antérieures issues de nouvelles analyses, des données d'observation récentes et des logiciels d'analyse ont été réunis. Des modèles de simulations couplées des vagues océaniques, des glaces de mer, de la circulation océanique, des orages atmosphériques et du climat régional ont été mis à l'essai, mis en œuvre et améliorés au moyen d'observations effectuées lors de récentes tempêtes et de jeux de données climatiques issues d'une nouvelle analyse. Le modèle océanique a été couplé à un modèle de diverses catégories de glace de mer, dans un domaine de modèle couvrant tout l'océan Arctique. Le projet a considérablement bénéficié d'une récente étude climatique de 20 ans effectuée par le Centre météorologique canadien (CMC) au sujet des vents et des vagues dans la mer de Beaufort.

Des études détaillées ont été menées afin de mieux connaître l'interaction entre la région du delta du MacKenzie et la mer de Beaufort en présence de vagues et d'inondations côtières provoquées par des tempêtes. La figure 1 porte sur la température mesurée à la surface de l'océan vers la fin d'août 2007, lors d'observations par satellite effectuées au moyen d'un spectromètre imageur à résolution moyenne (MODIS). Dans certains cas, l'interaction détaillée entre les eaux fluviales chaudes, les eaux côtières et le tourbillon de la mer de Beaufort (plus loin de la côte) est manifestement causée par un forçage éolien. Des mesures *in situ* de la température et de la salinité ont également été prises à environ 25 km au nord du rivage du delta. D'après ces mesures et des simulations informatiques à haute résolution, on estime que les tendances quant à la salinité sont similaires aux variations spatiales de température de la figure 1.

D'autres études sont nécessaires pour mieux connaître la cause de la disparition rapide des végétaux en présence d'ondes de tempête, dans les zones littorales, parfois jusqu'à 25 km dans les terres depuis la côte. Une onde ayant eu de telles conséquences a été soulevée par une tempête en septembre 1999. Cette tempête a fait l'objet de comparaisons et de simulations par modèle fondées sur des données du CMC (figure 2). La tempête consistait initialement en un cyclone, au-dessus du nord-est du Pacifique, puis elle s'est soudainement intensifiée dans le golfe d'Alaska avant de toucher terre à Cape Newenham le 23 septembre. Ensuite, elle s'est rapidement déplacée vers le nord-nord-est, a traversé les Rocheuses jusqu'au Yukon et aux Territoires du Nord-Ouest, avant de s'intensifier de nouveau au-dessus du sud de la mer de Beaufort, le 24 septembre, dans une zone de forts gradients de températures à la surface de la mer. Elle est ensuite demeurée au-dessus de la mer de Beaufort, où elle a causé d'importants dégâts sur la côte, dans des collectivités, puis elle s'est déplacée au-dessus de l'archipel Arctique et s'est dissipée avant le 27 septembre. La surface de l'océan n'a pas beaucoup influé sur la formation de la tempête, comme le montrent les comparaisons couplées et les simulations par modèle non couplées de l'atmosphère, des glaces et de l'océan de la figure 2a, car la trajectoire de la tempête se trouvait en grande partie au-dessus des terres. En outre, cela s'est produit pendant la phase de dissipation du cycle de vie de la tempête et n'a eu que peu d'incidence sur le reste de son développement, même si la tempête est demeurée quelques jours au-dessus de la mer de Beaufort.



Figure 3. Photographies montrant, à la base de la falaise, un exemple de changement morpho-dynamique dans une encoche d'érosion thermique se composant de limon et de sable fins gelés, ainsi que de gros cailloux et de blocs : (a) formation de la niche et (b) rupture en bloc subséquente de la falaise

Sur le plan climatologique, les vents de surface les plus puissants dans la partie sud du littoral de la mer de Beaufort soufflent depuis le nord-ouest ou depuis le sud-est, durant l'automne et l'hiver. Des travaux à venir viseront à analyser de manière plus détaillée le cycle de vie des régimes planétaires de circulation atmosphérique touchés par ces vents forts, ainsi qu'à analyser les tendances observées au cours des 60 dernières années. Lors d'analyses préliminaires, on a constaté que les tempêtes soulevant des ondes importantes sont associées à une série d'épisodes de forçage anormalement importants qui surviennent dans la partie supérieure de l'atmosphère, à travers l'hémisphère, le long du 70^e parallèle nord. Des études ont été entreprises pour déterminer si ces tempêtes constituent un régime de circulation unique mais peu courant du point de vue climatologique ou un changement de régime de circulation, comme l'oscillation nord-atlantique ou la téléconnexion Pacifique-Amérique du Nord. Par ailleurs, on a constaté que de tels phénomènes sont plus fréquents vers la fin de l'été et au début de l'automne. Toutes les ondes de tempête extrêmement puissantes partagent comme précurseur une accumulation d'air froid, au nord de la chaîne de Brooks, qui produit de forts vents nord-ouest prop-

ices aux ondes de tempête. On étudie aussi d'autres phénomènes météorologiques d'une échelle spatiale et chronologique et d'une prévisibilité variables, qui pourraient contribuer considérablement aux forts vents nord-ouest à l'origine de ces phénomènes extrêmes.

Des études préliminaires ont été menées sur l'érosion côtière, le transport des sédiments et les changements morpho-dynamiques à proximité de la côte de la mer de Beaufort. Lors de certaines tempêtes, comme celle de septembre 1999, le niveau de l'eau augmente et permet aux vagues de frapper les parois gelées des falaises et de progressivement les éroder en conjuguant des processus hydrodynamiques et de fonte (érosion thermique et mécanique). À l'apogée de la tempête de septembre 1999, les vagues dominantes provenaient du nord-ouest, tel qu'indiqué à la figure 2b, et frappaient avec le plus de puissance la côte fragile du delta du MacKenzie.

Le côté nord de l'île Tuktoyaktuk se trouve à l'embouchure du port de Tuktoyaktuk et offre une protection naturelle à ce dernier contre les vagues (figure 3). Au fil du temps, des niches s'y sont formées, notamment lors de la tempête de septembre 1999, dont certaines atteignant 10 m de profondeur dans la falaise et 2 m de hauteur. À un certain moment, les niches entaillant la base de la falaise deviennent tellement profondes que leurs surplombs s'effondrent. Les falaises gelées ont aussi été recoupées par un « sol géométrique », soit des structures polygonales délimitées par des coins de glace. Lorsque les blocs se rompent, ils tendent à le faire le long de lignes de moindre résistance délimitées par des coins de glace. La rupture peut survenir des jours, des semaines ou des mois après la formation des niches. Au cours des dernières années, des mesures de l'érosion effectuées grâce à des photos aériennes ont montré que le côté nord de l'île Tuktoyaktuk est érodée à un rythme moyen à long terme d'environ 2 m par an (jusqu'à 7 m pendant une tempête donnée). À ce rythme, l'île ne constituera en grande partie qu'un haut-fond d'ici 2050, ce qui permettra à de grandes vagues de pénétrer dans le port de Tuktoyaktuk, qui est en outre le seul à des centaines de kilomètres à la ronde.

Le projet prendra fin en mars 2011. D'ici là, d'autres études auront été menées et des modèles, mis à l'essai, validés et perfectionnés au

moyen de données recueillies sur le terrain aux fins des travaux de l'API. Les essais viseront des tempêtes particulières, ainsi que des échelles saisonnières, annuelles et décennales. Le projet aura pour but l'établissement de liens entre les changements climatiques, la diminution de l'étendue des glaces et les processus océaniques côtiers, dans le contexte de l'érosion et du transport des sédiments. Des stratégies d'adaptation seront recommandées aux collectivités côtières.

¹MPO, IOB, Dartmouth, Nouvelle-Écosse, Canada

²Département des sciences atmosphériques et océaniques de l'Université McGill, Montréal, Québec, Canada

³Département de l'océanographie de l'Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

⁴RNCAN, IOB, Dartmouth, Nouvelle-Écosse, Canada

⁵Département des sciences atmosphériques de l'Université de Nanjing, Chine

La Division des sciences océanologiques du MPO participe aussi à trois projets de réseau approuvés aux fins de l'API, soit (1) celui du système d'observation intégré de l'océan Arctique (Integrated Arctic Ocean Observing System - iAOOS), (2) le programme THORPEX, (amélioration des simulations climatiques et des prévisions météorologiques numériques grâce à des données de satellite et de télédétection aériennes in situ, de systèmes de modélisation perfectionnés et de travaux de recherche fondamentaux sur les processus polaires et l'interaction entre les pôles et le reste de la planète) et (3) le projet ACCO-net (Arctic Circum-Polar Coastal Observatory Network - réseau d'observatoires côtiers circumpolaires arctiques). Un soutien important est également fourni dans le cadre des projets sur le terrain de l'API et d'autres programmes, notamment par le Groupe interministériel de recherche et d'exploitation énergétiques, qui recueille activement des données sur les vents, les vagues, les courants et des variables connexes relatives aux eaux océaniques côtières et aux couches limites marines.

Briser une glace dure : Élaboration d'un système de collecte de données sismiques permettant de définir la zone étendue du plateau continental et de percer les secrets géologiques que recèle le bassin Canada, sous la banquise de l'Arctique

John Shimeld, Ruth Jackson, Borden Chapman et Jacob Verhoef (RNCAN) et Thomas Funck (Commission géologique du Danemark)

Ainsi que cela a été largement rapporté dans médias, la superficie de la banquise de l'océan Arctique est tombée en été 2007 au plus bas niveau jamais observé depuis qu'on procède à des mesures fiables de la couverture de glace par satellite, soit depuis 1979. En 2008, elle se situait à l'avant-dernier rang. Il reste malgré tout qu'avec une étendue de plus de 2,5 millions de kilomètres carrés au plus fort de l'été, la vaste banquise de glace de l'Arctique est sensiblement plus grande que le Groenland. Dans ces deux régions, la glace dissimule très bien ce qui se trouve sous elle et pose des défis de taille aux scientifiques.

Les vents dominants poussent la banquise de l'Arctique contre le flanc nord du Canada, depuis l'île d'Ellesmere jusqu'à l'île Banks. De grands floes sont souvent retenus là pendant plusieurs années; capables de supporter facilement le dégel estival, ils atteignent une épaisseur de 3,5 m, voire davantage. Des vents forts changeants projettent ces

monstres de glace les uns contre les autres, si bien qu'ils finissent par se contracter en de longues crêtes dont l'épaisseur totale peut dépasser les 15 m. De telles conditions entravent et parfois empêchent complètement les tentatives de collecte de données scientifiques, même à partir des plus puissants brise-glaces du monde. En 2007, par exemple, le brise-glace nucléaire russe *50 Let Pobedy*, qui développe environ 75 000 HP, a été incapable de surmonter les difficiles conditions de glace au nord de l'île d'Ellesmere. Il est donc facile de comprendre pourquoi on sait si peu de choses de cette partie de la planète et, en particulier, pourquoi des questions fondamentales subsistent au sujet de son évolution géologique.

L'intérêt nouveau et le financement important que suscite l'étude géologique du bassin arctique sont le résultat d'un fascinant mariage entre la politique internationale et la recherche scientifique, découlant de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer. L'article 76

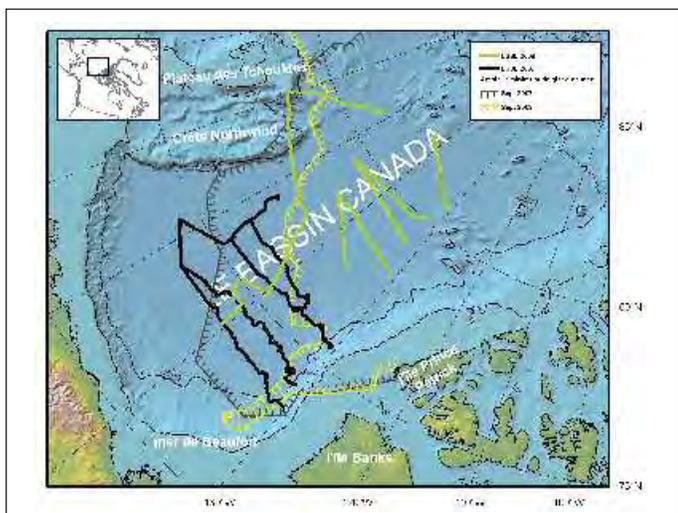


Figure 1 : Carte du bassin Canada – les profils de sismique réflexion obtenus en 2007 et 2008 sont représentés par des traits noirs et verts, respectivement.

de la convention permet aux états-membres de définir la limite de ce qu'on appelle la zone élargie du plateau continental au-delà des 200 milles marins de la zone économique exclusive. Au sein de leur zone élargie, les états-membres exercent des droits souverains de prospection, d'exploitation, de conservation et de gestion des ressources biologiques ou non biologiques du fond marin et de son sous-sol. Ces ressources peuvent comprendre des hydrocarbures courants comme le pétrole et le gaz, des croûtes et nodules ferromagnésiens, des gisements d'hydrates de gaz, des coraux d'eau profonde, des éponges, des crabes, des palourdes, des pétoncles et d'autres mollusques.

En vertu de cet article 76, les états-membres peuvent définir leur zone élargie du plateau continental d'après des données de géophysique servant à établir la profondeur de l'eau, l'épaisseur des roches sédimentaires et la nature de la géologie sous-jacente de la marge continentale. Ils peuvent avoir recours à une grande variété d'ensembles de données de géophysique, y compris à des données provenant d'échosondeurs à faisceau unique ou multifaisceaux¹ (principaux ensembles de données utiles aux travaux entrepris en vertu de l'article 76), à des profils de sismique réflexion² et de sismique réfraction ainsi qu'à des mesures des champs gravitationnel et magnétique de la Terre³. De tels ensembles de données sont importants pour la définition de la zone étendue du plateau continental et donc pour l'exercice des droits souverains, mais ils sont aussi très précieux pour la science.

Les géologues considèrent depuis longtemps que le long de la marge arctique occidentale du Canada, les réseaux fluviaux ancestraux des bassins de Beaufort-Mackenzie et de l'archipel Arctique ont transporté de grandes quantités de sédiments vers le Nord jusqu'au bassin océanique profond. Pour démontrer la présence de ces dépôts sédimentaires et déterminer leur épaisseur aux fins d'application de l'article 76 de la convention, il est nécessaire de disposer de données sismiques sur une région du bassin Canada qui s'étend sur une distance de 350 milles marins depuis les côtes canadiennes et dans des profondeurs de plus de 2 500 m (figure 1). Or,

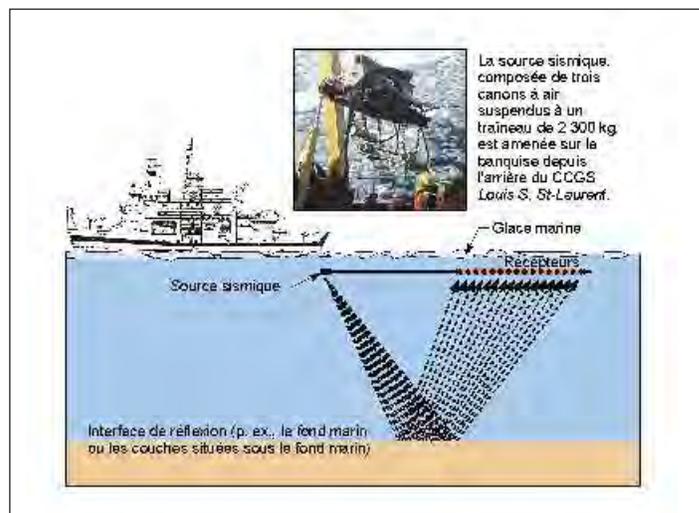


Figure 2 : Schéma du système utilisé pour obtenir des données de sismique réflexion fiables à partir d'un brise-glace dans des conditions allant d'une glace mince à une glace épaisse

comme il n'y avait pratiquement pas de données sismiques sur cette région, les techniciens, chercheurs et gestionnaires de la Commission géologique du Canada ont commencé, en 2005, à travailler en étroite collaboration avec la Garde côtière canadienne pour élaborer un système de collecte de données sismiques qui pourrait être utilisé en toute fiabilité à partir des brise-glaces dans des conditions de glace pouvant être très difficiles.

La faisabilité du projet a été éprouvée dans le cadre d'une mission du NGCC *Louis S. St-Laurent*, au cours de laquelle on a mis en application de nombreuses idées de chercheurs de divers pays qui recueillent des données du même genre, mais dans d'autres régions de l'Arctique où les conditions de glace sont en général moins difficiles. Comparativement aux systèmes

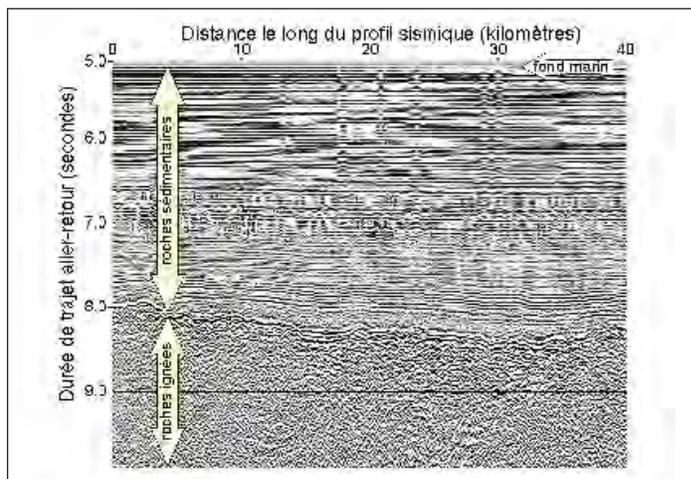


Figure 3 : Exemple de profil illustrant la haute qualité des données de sismique réflexion recueillies au cours du programme conjoint du NGCC *Louis S. St-Laurent* et du USCGC *Healy* en 2008

¹ L'échosondage est une technique qui consiste à émettre des impulsions, vibrant des milliers de fois à la seconde, dans l'eau depuis une plateforme scientifique comme un navire, un sous-marin ou un véhicule sous marin autonome télécommandé. Ces impulsions qui sont réfléchies en retour vers la plateforme par le fond marin sont enregistrées. Lorsqu'on les associe aux mesures de la vitesse du son dans l'eau, ces ondes de réflexion peuvent être converties en profondeur de l'eau. L'échosondage par faisceau unique produit une représentation bidimensionnelle de la profondeur de l'eau sous la plateforme, tandis que l'échosondage multifaisceaux produit des images tridimensionnelles du fond marin.

² La technique des levés sismiques est comparable à celle de l'échosondage, à la différence près que dans les levés les impulsions sismiques ne vibrent que des dizaines à des centaines de fois à la seconde, ce qui leur permet de pénétrer à une profondeur de plusieurs kilomètres sous le fond marin. Les ondes réfléchies sont enregistrées et représentées dans un profil de sismique réflexion, qui nous donne une image bidimensionnelle des couches terrestres. La vitesse à laquelle les impulsions sismiques voyagent sous la terre peut être déterminée par enregistrement et analyse des ondes réfractées par les diverses couches. Cette information, appelée profil de sismique réfraction, sert ensuite à calculer la profondeur de chaque couche.

³ Il est possible de mesurer avec précision les changements spatiaux infimes que subissent les champs gravitationnel et magnétique de la Terre. Ces changements reflètent les variations de la densité et de la magnétisation qui sont liées à divers types de roches ainsi que les variations dans l'écorce terrestre.



Figure 4 : Le NGCC *Louis S. St-Laurent* et le USCGC *Healy* amarrés bord à bord dans la banquise de l'Arctique au terme d'une mission commune couronnée de succès

de sismique réflexion habituellement utilisés en milieu marin, qui sont conçus pour donner des résultats optimaux en eau libre, un système destiné à être utilisé sous les banquises polaires nécessite de faire des compromis sur certains aspects qualitatifs des données pour obtenir des résultats fiables et échapper aux dommages que peut occasionner la glace. Le système conçu par le personnel technique de la CGC fait appel à une source sismique montée sur un traîneau de 2 300 kg (figure 2). Il est remorqué directement à l'arrière du brise-glace, sous les hélices pour ne pas être emporté par leur remous puissant. L'énergie sismique est produite par la source, qui dégage des bulles d'air comprimé dans l'eau à une fréquence de 10 à 20 secondes réglée à la microseconde près. Les récepteurs sont reliés à un câble de 100 m remorqué derrière le traîneau émetteur à une profondeur d'environ 12 m sous la surface de la glace. Ces récepteurs mesurent l'énergie sismique qui s'est propagée depuis la source de haut en bas et a été réfléchi vers la surface depuis les couches terrestres. Les signaux mesurés sont numérisés par les composantes électroniques du câble, puis transmis à un système d'enregistrement à bord du navire.

Comme on s'y attendait, les opérations de déglacage au cours de la mission d'essai de 2006 ont engendré du bruit qui a dégradé considérablement la qualité des données sismiques. Néanmoins, l'essai a établi la faisabilité du système de collecte de données sismiques et révélé la nécessité d'apporter diverses améliorations à sa conception ainsi qu'au matériel. Des protocoles quelquefois compliqués ont dû être élaborés pour ce qui concernait les manœuvres du navire pendant le remorquage du matériel sismique dans la banquise et l'observation des mammifères marins par des Inuits experts de la faune. Des techniques de traitement des données ont aussi été évaluées afin qu'on puisse améliorer l'utilité géologique des signaux tout en supprimant les diverses formes de bruit. La mission de 2006 a également permis d'entretenir des liens étroits de collaboration technique avec la Commission géologique du Danemark et du Groenland, qui, en prévision d'une mission sismique dans le nord du Groenland, avait envoyé un géophysicien pour participer à notre mission et à la réalisation des essais.

Avec une grande excitation, voire un peu d'inquiétude, on a utilisé le nouveau système sismique amélioré en mode production pour la

première fois pendant six semaines à bord du NGCC *Louis S. St-Laurent* en été 2007. Les résultats ont dépassé toutes les attentes : 2 967 km de données ont été recueillies au large de l'île Banks (figure 1) dans diverses conditions de glace, notamment dans une épaisseur de banquise d'environ 2,5 m. La qualité des données traitées se compare favorablement à celle d'autres ensembles de données que la Commission géologique du Canada a recueillis ailleurs dans des eaux libres de glace, et dans certains cas elle la dépasse même.

Même si le programme de 2007 a été couronné de succès, il faut savoir que les conditions de glace sont en général plus difficiles plus loin au nord-est, au large des îles Prince Patrick et Borden. Aussi, en 2008, on a entrepris une mission conjointe de six semaines avec la Commission géologique des États-Unis, en utilisant le NGCC *Louis S. St-Laurent* pour recueillir des données sismiques tandis que le USCGC *Healy* brisait la glace devant lui. Par moments, quand la glace était trop épaisse pour tenter d'obtenir des données sismiques, le NGCC *Louis S. St-Laurent* prenait les devants pour laisser le USCGC *Healy* utiliser son échosondeur multifaisceaux afin de recueillir des images détaillées du fond marin. À l'occasion, il arrivait que les conditions de glace soient si difficiles que les deux navires aient à travailler en tandem. Cette mission a permis de recueillir 2 817 km de données sismiques, cela dans des conditions qui étaient en général plus rigoureuses que celle de l'année précédente, l'épaisseur de la glace atteignant environ 3 m. La qualité des données recueillies est impressionnante (figure 3). Elle reflète les efforts déployés sur plusieurs années par de nombreuses personnes, y compris les officiers et membres d'équipage des navires. Pour couronner cette mission si réussie, le personnel des deux brise-glaces amarrés bord à bord s'est réuni autour d'un dîner-barbecue spécial (figure 4).

L'élaboration d'un système de collecte de données de sismique réflexion dans les régions polaires à partir de brise-glaces est une illustration récente de la longue tradition de collaboration qui anime les chercheurs scientifiques de divers pays et les amène à repousser les frontières de la science. La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer est une réalisation humaine digne d'intérêt qui codifie les avantages mutuels émanant de la sphère politique internationale et de la sphère scientifique.

Réduire les risques de l'exploration pétrolière et gazière : Sécurité et viabilité écologique dans la mise en valeur des ressources extracôtières du Labrador

Gary V. Sonnichsen et Sonya A. Dehler

La recherche de nouvelles sources d'énergie amène l'industrie à explorer des bassins sédimentaires lointains et peu prospectés, dans des conditions géologiques et environnementales extrêmes. Ce recul des limites de l'exploration dans la zone extracôtière du Canada a entraîné une augmentation considérable des coûts et des risques techniques connexes. Des gisements d'hydrocarbures, essentiellement de gaz naturel, existent sous le plateau continental du Labrador et, après trois décennies, les entreprises énergétiques ont repris l'exploration dans cette région, espérant y trouver des réserves suffisamment importantes pour justifier les coûts de transport et de production élevés qui seraient associés à leur exploitation. Les bassins d'eau profonde peu prospectés seront la cible des activités d'exploration futures et on aura donc besoin de nouveaux modèles géologiques pour apprécier tout le potentiel pétrolière dans ces lieux d'exploration nouveaux et non exempts de défis. Les conditions rigoureuses qui caractérisent la météo, l'état de la mer et la géologie du fond marin dans cette région rendront extrêmement difficiles l'extraction des ressources d'hydrocarbures du Labrador. Si les gisements ne peuvent être exploités en toute sécurité et de manière rentable, ils seront laissés intacts. Dans les travaux de recherche qu'elle a entrepris au Labrador, la Commission géologique du Canada (Atlantique) (CGC Atlantique), qui fait partie de RNCAN, vise à permettre d'améliorer le succès du forage exploratoire et à réduire les risques environnementaux associés à la mise en valeur des hydrocarbures. La CGC Atlantique fournit des renseignements géoscientifiques et des avis aux organismes de réglementation, pour faire en sorte que les risques et dangers géologiques soient bien compris et qu'il en soit tenu compte avant de concevoir ou d'approuver des projets de mise en valeur des hydrocarbures extracôtiers.

ÉTUDE DE LA GÉOLOGIE DES BASSINS

L'exploration de la marge du Labrador dans les années 1970 a abouti à cinq découvertes importantes de gisements de gaz naturel totalisant 4,2 billions de pieds cubes. Ces dernières années, le regain d'intérêt pour l'exploration s'est traduit par l'acquisition de données sismiques et par des engagements de travaux pluriannuels d'une valeur de plus de 186 millions de dollars. Les lacunes dans les connaissances géologiques historiques sur la tectonique et la sédimentation de la marge représentent des difficultés importantes pour les entreprises canadiennes d'hydrocarbures et les organismes qui régissent la politique énergétique au Canada dans l'évaluation du potentiel de ressources extracôtiers du Labrador.

La marge du Labrador (figure 1) s'est formée lors de l'ouverture de la mer du Labrador, quand des couches épaisses de sédiments se sont accumulées dans un bassin sédimentaire qui s'est

constitué au dessus du bord subsident et aminci du continent. Les sédiments de ce bassin contenaient des matières organiques qui avec le temps allaient se transformer en pétrole et en gaz. Pour bien évaluer le potentiel et les caractéristiques de ces ressources, il faut déterminer quelle est la nature de la matière organique (la roche-mère) et savoir vers quel bassin du sous-sol cette matière a migré. Les phénomènes antérieurs de distension, d'enfouissement et de soulèvement de la marge sont aussi des éléments qui permettent de déterminer si une matière organique s'est bel et bien transformée en pétrole ou en gaz, qui a pu s'emmagasiner dans une roche réservoir adéquate.

Des travaux récents des scientifiques de la CGC Atlantique ont permis de reconstituer l'histoire sédimentaire de la marge, grâce à la fois à la modélisation numérique, à des études en laboratoire et à l'interprétation de données sismiques qui nous donnent des pseudo images de la profondeur des strates sédimentaires dans le bassin. Une nouvelle analyse des fossiles microscopiques prélevés dans des puits d'exploration antérieurs a servi à déterminer l'âge et le cadre géographique des diverses unités sédimentaires. L'analyse chimique des composés organiques provenant des déblais de forage aide à établir la nature des roches-mères des hydrocarbures et à cerner au moins une source de pétrole. Dans leur ensemble, les résultats de cette étude multidisciplinaire constitueront un cadre géologique plus solide, apte à soutenir le regain d'activités d'exploration sur cette marge continentale.

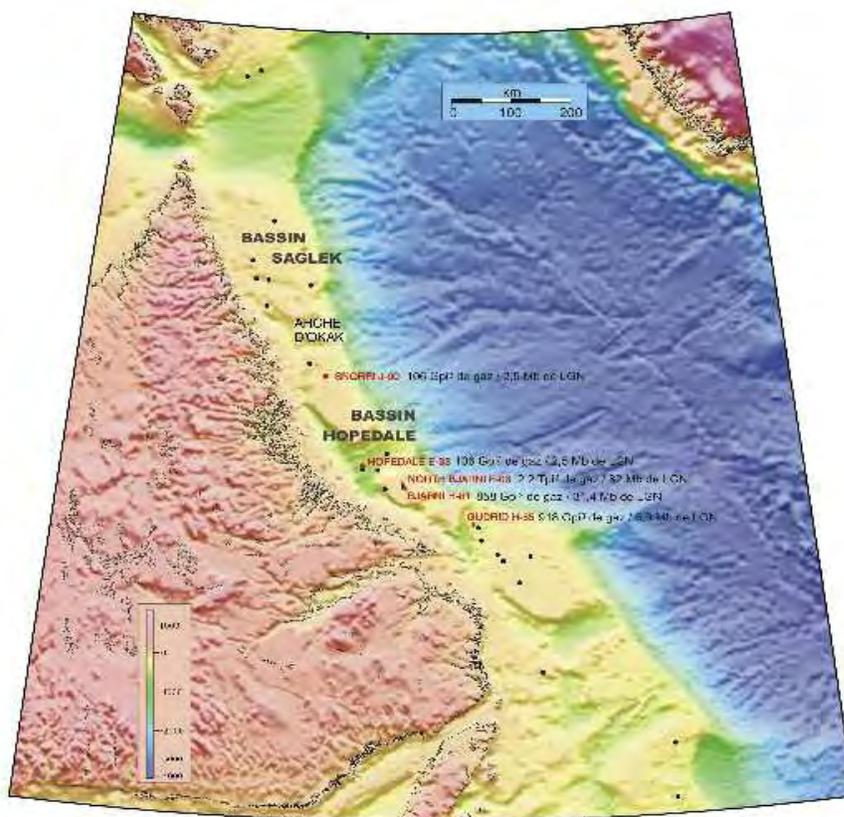


Figure 1 : Illustration des principales découvertes de gaz et de liquides de gaz naturel (LGN) au large du Labrador, avec représentation bathymétrique superposée



Figure 2. Comparaison de la gravité des affouillements au sud-ouest du champ Bjarni (à gauche) et à l'intérieur du plateau (à droite)

ÉTUDE DE LA STABILITÉ DU FOND MARIN

La stabilité du fond marin a des conséquences économiques et environnementales importantes, mais c'est aussi un facteur déterminant pour la sécurité lorsqu'il s'agit d'installer des plateformes de forage, de creuser des puits et de poser des pipelines sur le fond marin. Étant donné qu'un seul puits extracôtier coûte au moins 100 M\$ et que le coût des projets de mise en valeur se chiffre en milliards de dollars, il est essentiel que les installations de forage et d'exploitation soient conçues de manière à satisfaire à tous les impératifs de sécurité, et en toute connaissance des phénomènes géologiques susceptibles d'influer sur la stabilité du fond marin. La grande question à laquelle se consacre la CGC Atlantique en ce qui concerne la zone extracôtière du Labrador est celle de la fréquence et de la gravité des dommages occasionnés sur le fond marin par le frottement des saillies inférieures des icebergs.

Certains icebergs sont si gros, que leurs saillies inférieures parviennent à affouiller le plancher océanique dans des profondeurs d'eau de plus de 200 m. Les icebergs peuvent creuser des sillons de plusieurs kilomètres de longueur et des fosses dont la profondeur peut atteindre 10 m. Une nouvelle base de données de la CGC Atlantique fondée sur plus de 10 000 affouillements fournit des renseignements exacts et détaillés utiles à bien des égards, notamment pour déterminer la profondeur à laquelle il faut enfouir les pipelines.

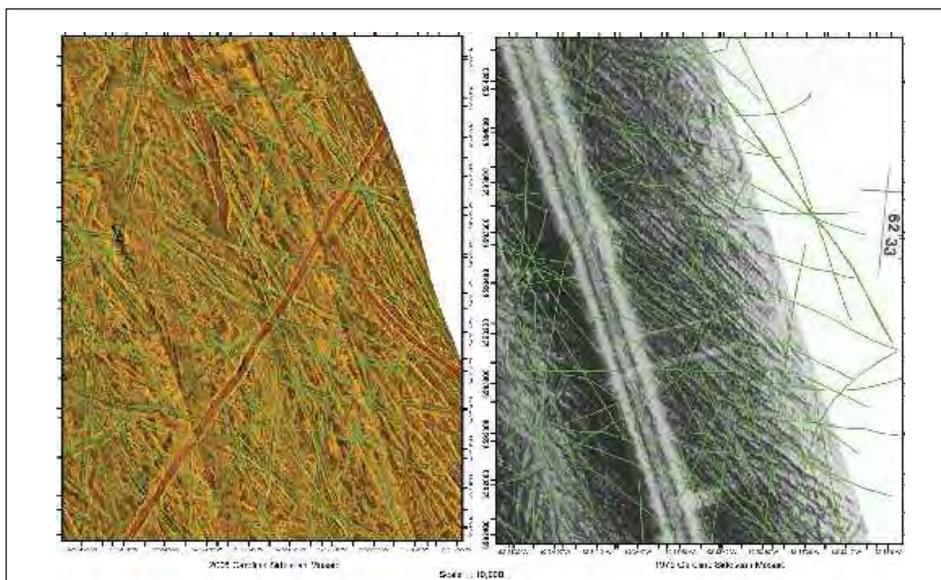


Figure 3. Comparaison entre les affouillements observés dans la mosaïque d'images obtenue au sonar à balayage latéral en 1982 (en vert) et les nouveaux sillons (en rouge) observés dans la mosaïque d'images provenant du relevé au sonar à balayage latéral effectué sur le banc Saglik en 2006

Par exemple, toute installation sous-marine sur le champ Bjarni, le plus grand champ de gaz de l'est du Canada, doit être conçue de manière telle qu'elle puisse supporter un affouillement typique de 42 m de largeur, de 360 m de longueur et de 0,4 m de profondeur. Sur le plateau continental du Labrador, les paramètres d'affouillement varient considérablement en fonction de la profondeur de l'eau, de l'inclinaison du fond marin et du type de sédiment. Les affouillements sont moins profonds (0,22 m en moyenne) dans le sable du dessus des bancs, tandis qu'ils sont plus profonds dans les sédiments vaseux meubles de la dépression de la marge. Des affouillements d'une profondeur anormale (de 1,81 m en moyenne) ont été observés dans les sédiments vaseux meubles des

chenaux du substratum rocheux de l'intérieur du plateau, reflétant peut-être la présence de forces plus vives qui poussent les icebergs ou de sédiments plus susceptibles d'affouillement (figure 2). La fréquence des phénomènes d'affouillement par les icebergs est toutefois plus difficile à cerner. Le fond marin est parsemé de sillons et de fosses qui se sont formés au fil de milliers d'années. Les relevés de cartographie répétitifs sur une partie du fond marin à l'aide d'un sonar à balayage latéral ou multifaisceaux sont actuellement le seul moyen concret dont on dispose pour évaluer la fréquence des affouillements dans une zone donnée. Des relevés répétés permettent d'établir les taux d'affouillement par les icebergs en fonction du nombre de nouveaux affouillements créés entre deux relevés. En l'absence de programme opérationnel de pistage des icebergs, les relevés de cartographie répétitifs sont la seule source de données sur le fond marin qui vient contraindre la modélisation numérique des affouillements. En 2006, la CGC Atlantique a recueilli des données répétitives donnant suite à trois relevés au sonar à balayage latéral réalisés dans les années 1980 sur le banc Saglik (figure 3). Comme on s'y attendait, dans les trois zones de relevé, la fréquence des affouillements était à son point le plus haut dans les eaux qui étaient les moins profondes et se trouvaient le plus au nord. Au centre du banc Saglik, dans une hauteur d'eau de 120 m, 14 nouveaux affouillements se sont produits en 27 ans sur une étendue de 12,4 km² du fond marin. Cela signifie qu'un affouillement se produirait tous les 25 ans sur un kilomètre carré de fond marin. À ce rythme, il aura

fallu plus de 800 ans pour produire tous les affouillements observés sur le fond marin. En fait, il est probable que le phénomène d'affouillement soit en cours depuis bien plus longtemps; par conséquent, soit que le taux d'affouillement à long terme est plus bas, soit que les affouillements s'érodent par l'action des courants et des organismes et qu'ils disparaissent progressivement, ce qui est plus probable.

Les nouvelles données répétitives provenant des relevés de cartographie de la CGC Atlantique sont utiles car elles serviront à étalonner les modèles numériques qui produiront des estimations du taux d'affouillement sur l'ensemble du plateau, et non uniquement sur les petites zones ayant fait l'objet de ces relevés. Ce travail de recherche débouchera sur des connaissances géoscientifiques essentielles pour faire en sorte que les installations nécessaires à la mise en valeur des ressources extracôtières soient conformes aux impératifs de sécurité, qu'elles soient bien situées et qu'elles soient construites et mises en place de manière économique.

La fluorescence du pétrole : un nouveau moyen de surveiller la dispersion des déversements d'hydrocarbures

Paul Kepkay, Jay Bugden et Kenneth Lee

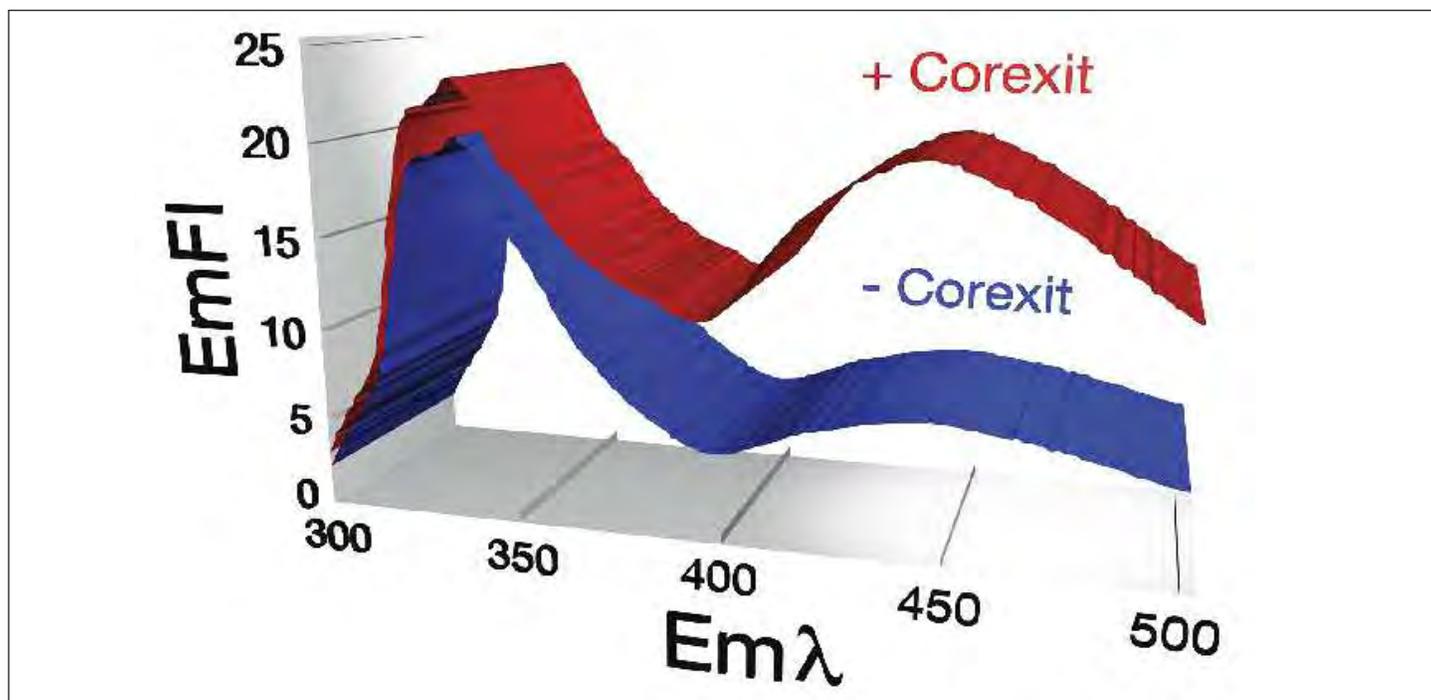


Figure 1 : Représentation de l'intensité des spectres d'émission fluorescente (EmFI) de pétrole Mesa brut dispersé dans de l'eau de mer avec (en rouge) et sans (en bleu) Corexit 9500, un agent de dispersion chimique. À noter que ces spectres bidimensionnels ont été produits pour diverses longueurs d'onde d'émission ($Em\lambda$). Il s'agissait d'appliquer une longueur d'onde de rayonnement ultraviolet et de voir comment l'agent de dispersion accroît la fluorescence sur un pic large centré sur une longueur d'onde d'émission de 445 nm.

Les déversements d'hydrocarbures dans l'océan occasionnent des dommages graves à l'environnement s'ils ne sont pas atténués. La mise en œuvre d'une stratégie d'atténuation pratique nécessite de surveiller la façon dont toute nappe d'hydrocarbures déversés se disperse dans la colonne d'eau. La dispersion naturelle des hydrocarbures et l'atténuation de leurs effets sont généralement limitées par des facteurs environnementaux et elles peuvent souvent être accrues par l'ajout d'agents de dispersion chimiques et de sédiments en suspension. La United States Coast Guard (USCG) accorde une haute priorité aux opérations de dispersion des nappes d'hydrocarbures dans son programme Special Monitoring of Applied Response Technologies (SMART). L'utilisation des nouvelles techniques de fluorescence pour surveiller le processus de dispersion fait intégralement partie du programme SMART. Le Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et l'énergie de source extracôtière (CRPGESE) du MPO collabore avec la USCG et un groupement de scientifiques afin de mieux utiliser la fluorescence dans le cadre du programme.

SPECTROSCOPIE DE FLUORESCENCE UV

Pour les besoins du programme SMART, le CRPGESE a cherché à tirer parti des progrès réalisés dans le domaine de la spectroscopie de fluorescence UV pour les appliquer au problème récurrent posé par la dispersion des nappes d'hydrocarbures déversés. La spectroscopie de fluorescence UV consiste simplement à appliquer des rayons UV à un échantillon et à mesurer la fluorescence émise en réaction à ces rayons. Elle s'est déjà révélée un moyen rapide et efficace d'obtenir des renseignements sur la composition et la concentration de nombreux composés organiques

présents dans l'eau de mer; c'est là un outil particulièrement utile parce qu'il ne fait pas appel aux procédures d'extraction et de concentration typiques d'autres techniques (comme la chromatographie en phase gazeuse). Les spectres d'émission en deux dimensions (2D) de la fluorescence du pétrole dans l'eau de mer se caractérisent par deux pics de 340 et 445 nm quand un rayonnement UV d'une longueur d'onde de 280 nm est projeté sur du pétrole en suspension dans l'eau de mer (figure 1). L'ajout d'agents de dispersion chimiques porte la fluorescence à 445 nm au point où elle peut être pratiquement égale à la fluorescence émise à 340 nm (figure 1). Cette hausse préférentielle à 445 nm est le résultat de l'action des agents de dispersion sur les fractions de plus haut poids moléculaire du pétrole, ayant pour effet d'augmenter leur concentration aqueuse par accroissement du nombre de petites gouttelettes dans la colonne d'eau.

SPECTROSCOPIE PAR MATRICES D'EXCITATION-ÉMISSION

La spectroscopie par matrices d'excitation-émission (EEMS) est une extension de la spectroscopie de fluorescence UV en 2D, la fluorescence émise étant cette fois mesurée d'après un rayonnement UV projeté sur un échantillon selon une gamme de longueurs d'onde plutôt que selon une seule longueur d'onde. Le nouveau matériel de laboratoire dont le CRPGESE a fait l'acquisition permet d'appliquer l'EEMS à du pétrole en suspension dans de l'eau de mer pour obtenir des empreintes tridimensionnelles (3D) uniques de ce pétrole. Mais ce qui est encore plus intéressant, c'est que ces spectres en 3D ont permis de définir de façon plus détaillée l'effet des agents de dispersion chimiques sur la fluorescence du pétrole.

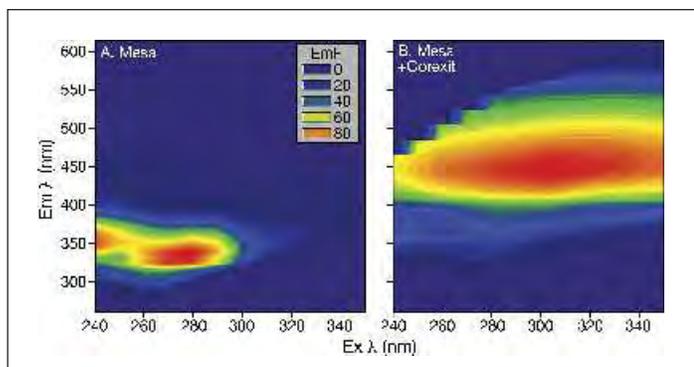


Figure 2 : Tracés de contours de spectres tridimensionnels (3D) de pétrole Mesa brut dispersé dans de l'eau de mer sans autre agent (A) et dispersé dans de l'eau de mer après ajout de l'agent de dispersion chimique Corexit 9500 (B). À noter la forte amélioration de l'intensité de la fluorescence d'émission (EmFI) centrée sur une longueur d'onde d'émission (Em λ) de 445 nm pour une gamme de longueurs d'onde d'excitation (Ex λ) appliquées aux échantillons.

En effet, en plus d'être l'empreinte unique d'un pétrole, les spectres en 3D donnent une image définitive de l'effet d'un dispersant chimique sur cette empreinte. Dans la figure 2, les tracés de contours des spectres en 3D illustrent à quel point la fluorescence émise est améliorée à 445 nm par rapport à 340 nm. De là l'idée que l'effet des agents de dispersion chimiques sur les spectres en 3D peut être exprimé simplement sous forme de rapport correspondant à la fluorescence à 340 nm divisée par la fluorescence à 445 nm. Cela débouche sur une importante conclusion, à savoir que les rapports d'émission peuvent servir d'indices directs de l'efficacité de la dispersion.

APPLICATIONS FUTURES POUR LES PREMIERS INTERVENANTS DANS LES CAS DE DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURES

Plus encore que par son utilité pour déterminer l'étendue de la dispersion d'une nappe de pétrole, le rapport d'émission est intéressant parce qu'il peut être appliqué sans qu'on ait à mesurer la concentration de pétrole. Cela signifie qu'on pourrait élaborer un instrument qui permettrait de déterminer ce rapport de façon continue en temps réel et in situ sans avoir à procéder à un étalonnage externe. Ce serait là un avantage net pour les équipes de la Garde côtière qui sont les premiers intervenants en cas de déversement accidentel. Un instrument de détermination du rapport d'émission permettant de suivre la dispersion du pétrole *in situ* fournirait l'information immédiate qui est nécessaire pour mettre rapidement en œuvre une stratégie d'atténuation. Cet instrument sera élaboré dans le cadre d'un projet commun des scientifiques du CRPGESE et de leurs collaborateurs du secteur privé.

BIBLIOGRAPHIE

Bugden, J.B.C., W. Yeung, P.E. Kepkay et K. Lee (2008). Application of ultraviolet fluorometry and excitation-emission matrix spectroscopy (EEMS) to fingerprint oil and chemically dispersed oil in seawater. *Marine Pollution Bulletin* 56 : 677-685.

Kepkay, P.E., W. Yeung, J.B.C. Bugden, Z. Li et K. Lee (2008). Ultraviolet fluorescence spectroscopy (UVFS): A new means of determining the effect of chemical dispersants on oil spills. *Proceedings of the International Oil Spill Conference 2008* : 639-643.

Lee, K., P. Kepkay, Z. Li et T. King (2007). Mesures de lutte contre les déversements d'hydrocarbures dans l'océan - Nouvelles technologies et pistes de recherche à l'IOB. *Revue scientifique annuelle de l'IOB* 2007.

Rechargement du « tapis roulant océanique » par les eaux de la mer du Labrador en 2008

Igor Yashayaev et John Loder

La mer du Labrador est l'une des principales régions océaniques mondiales où un important système de circulation océanique mondial, appelé « tapis roulant océanique » (circulation thermohaline ou méridionale de renversement), est renouvelé sporadiquement lorsque des eaux denses et froides descendent jusqu'à des profondeurs intermédiaires ou profondes. Ces eaux peuvent descendre en très grande quantité lorsque le refroidissement atmosphérique est intense, pendant des hivers rudes, les eaux superficielles se mélangeant aux eaux sous-jacentes pour produire une masse appelée « eaux de la mer du Labrador » (EML). Lorsqu'elles atteignent entre 800 à 2400 m de profondeur (la profondeur de pénétration et l'étendue horizontale du processus dépendent de la nature plus ou moins mauvaise des conditions hivernales et océaniques), les EML s'étendent vers l'équateur et vers l'est et finissent par constituer la principale masse d'eau de profondeur intermédiaire dans le nord de l'Atlantique Nord. Les EML qui circulent vers l'équateur au sein du courant profond du bord ouest de l'Atlantique Nord représentent un élément important du tapis roulant océanique, qui transporte des substances biogéochimiques, de la chaleur et de l'eau douce entre des régions équatoriales et polaires, régulant le climat de la Terre et rendant ainsi la planète habitable.

L'Atlantique Nord présente un gradient de température est-ouest prononcé (figure 1), en raison de ses tourbillons subtropicaux chauds, de

ses tourbillons subpolaires froids, du refroidissement atmosphérique et des courants arctiques. Des eaux relativement chaudes de sa partie supérieure sont transportées vers le nord-est par le Gulf Stream, tandis que des eaux froides sont entraînées vers l'équateur, le long de sa limite ouest, par le courant du Labrador, par les EML de profondeur intermédiaire et par le courant profond du bord ouest, à plus grande profondeur (figure 2). Les changements touchant le système de circulation dans toutes ses dimensions, en raison des tourbillons océaniques supérieurs et des taux de production des eaux profondes et intermédiaires, comme les EML, ont beaucoup influé sur la variabilité climatique glaciaire et devraient considérablement contribuer à la vitesse et à l'importance des changements climatiques mondiaux et régionaux attribuables au réchauffement dû à l'effet de serre.

La Division des sciences océanologiques et celle de la recherche écosystémique du MPO effectuent des levés océanographiques annuels dans la mer du Labrador depuis 20 ans dans le cadre du programme de surveillance du climat océanique du MPO (voir *IOB - rétrospective* 2007). Des mesures physiques, chimiques et biologiques sont prises à tous les printemps le long d'un transect (appelé AR7W) qui s'étend du Labrador jusqu'au Groenland (figure 1). Depuis 2002, ces mesures sont complétées par des profils de température et de salinité établis grâce à des flotteurs mis à la dérive dans le cadre du programme international Argo

(www.argo.net). Ces flotteurs dérivent pendant plusieurs années et transmettent régulièrement (à tous les dix jours généralement) des données correspondant à un profil allant de la surface de l'océan jusqu'à 2000 m de profondeur, afin de fournir une couverture chronologique annuelle et une meilleure couverture spatiale. Les jeux de données du levé de mai 2008 suivant le transect AR7W et les profils du programme Argo montrent que l'hiver 2007-2008 s'est avéré particulier dans la mer du Labrador. En effet, les eaux superficielles denses y ont plongé jusqu'à 1600 m de profondeur environ, ce qui a entraîné la formation d'une grande quantité d'EML. Cette classe annuelle d'EML, appelée EML₂₀₀₈, semble résulter d'un ensemble de facteurs atmosphériques et océanographiques, plus particulièrement un refroidissement atmosphérique supérieur à la normale au-dessus du nord de l'Atlantique Nord.

La formation des EML₂₀₀₈ est illustrée à la figure 4, en comparant les températures enregistrées le long du transect AR7W lors des levés de mai 2007 et de mai 2008. Le levé de mai 2008 montre une couche mélangée plus profonde et froide (température légèrement inférieure à 3,4 °C), entre 400 et 1600 m de profondeur, dans le centre ouest de la mer du Labrador. Les profils de température du programme Argo (figure 5) indiquent que cette couche s'est progressivement formée grâce à un renversement vertical et à la descente d'eaux froides (denses) à des profondeurs croissantes de janvier à mars 2008. Une couche mélangée homogène relativement froide (en bleu foncé à la figure 5) est passée d'une profondeur initiale d'environ 100 m, en janvier, à une profondeur de quelque 1600 m, vers la fin de mars. Les profils montrent ensuite la formation saisonnière d'une couche de subsurface relativement chaude et l'isolation subséquente des nouvelles EML₂₀₀₈ de toute interaction avec l'atmosphère avant le levé de mai suivant le transect AR7W.

Les profils du programme Argo donnent un aperçu en temps réel sans précédent de l'évolution saisonnière de la température et de la salinité dans les 2000 m supérieurs de la mer du Labrador et ailleurs dans les eaux océaniques mondiales. La figure 5 montre un cycle saisonnier bien établi, au cours duquel des couches mélangées plongent jusqu'à diverses profondeurs, durant l'hiver, puis des eaux océaniques supérieures se réchauffent, pendant le printemps et l'été. Selon les profils, l'approfondissement jusqu'à 1600 m, en 2008, est supérieur à tous ceux enregistrés pendant la période d'observation du programme Argo allant de 2002 à 2008, pendant laquelle le plus important approfondissement, jusqu'à 1300 m environ, est survenu en 2003, au terme d'une série d'hivers froids ayant commencé en 2000. Toujours d'après les profils, les EML de la classe

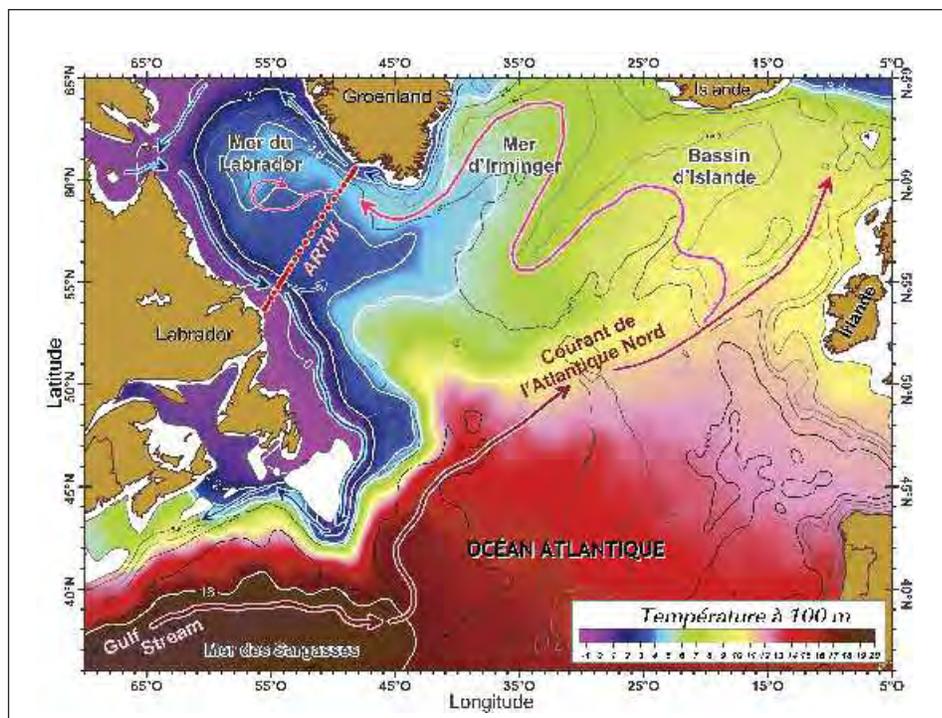


Figure 1. Répartitions de la température (°C) à 100 m de profondeur, dans le nord de l'Atlantique Nord. Les flèches rouges représentent le Gulf Stream et le courant de l'Atlantique Nord connexe, qui transportent des eaux superficielles chaudes vers le nord, les flèches bleues, les courants autour du Groenland et du Labrador, qui entraînent des eaux relativement froides vers le sud, et les cercles rouges, les sites d'échantillonnage suivant le transect de surveillance AR7W.

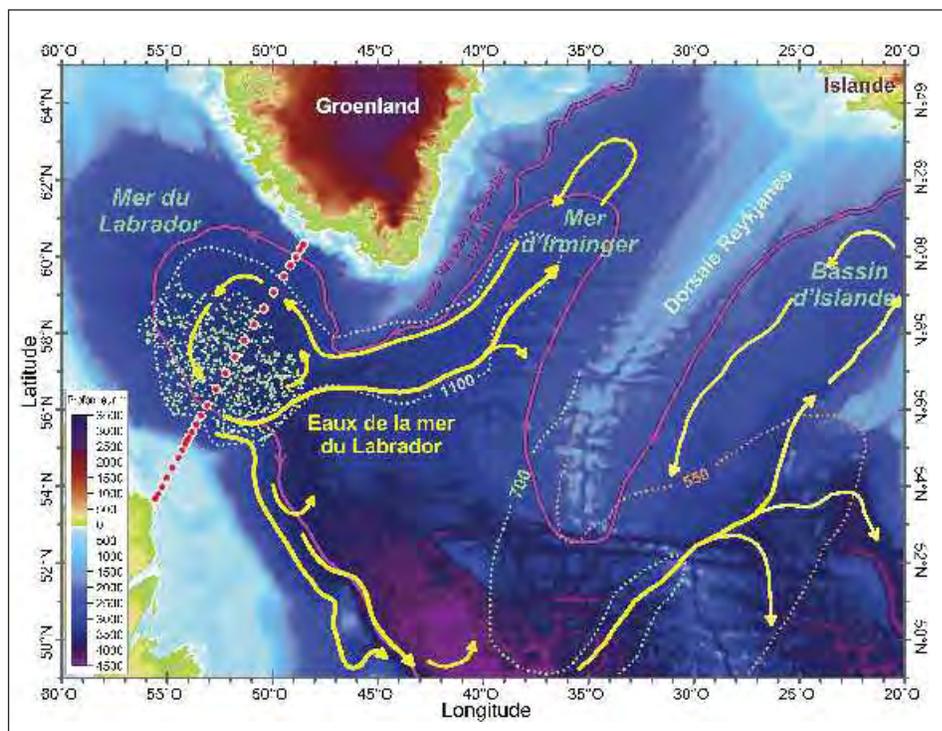


Figure 2. Carte de la partie subpolaire de l'Atlantique Nord illustrant les principales entités topographiques, les systèmes de circulation des EML (flèches jaunes), le courant profond du bord ouest (flèches magenta) et le transect AR7W. Le code de couleurs renseigne sur la profondeur de l'eau et la hauteur du terrain (en mètres). Les lignes tiretées représentent l'épaisseur des EML 1994 établie d'après plusieurs levés océanographiques réalisés dans la région de 1995 à 1997 inclusivement, après l'année de formation de ces eaux, durant l'hiver 1993-1994. Les cercles rouges représentent des stations océanographiques le long du transect océanographique répétil de la mer du Labrador (AR7W). Les points blancs indiquent l'emplacement des profils du programme Argo utilisés pour produire les séries chronologiques de la figure 5.

annuelle de 2000 à 2003, appelées EML₂₀₀₀, ont graduellement gagné en température et disparu de la mer du Labrador au cours des années suivantes, durant lesquelles les hivers se sont avérés relativement cléments. Avant 2007, un faible gradient vertical de température a progressivement couvert la majeure partie de la mer du Labrador (voir aussi la section sur le transect AR7W en 2007, à la figure 4). Les derniers profils

du programme Argo (figure 5) indiquent que les EML₂₀₀₈ ont déjà commencé à disparaître de la région, c'est-à-dire à quitter celle-ci.

Des changements remarquables sont survenus au cours des dernières décennies dans la mer du Labrador, d'après une série chronologique sur la variabilité de la température fondée sur les dernières observations suivant le transect AR7W, ainsi que sur des observations moins systématiques remontant à 1970 (figure 6). Les principaux changements consistent en la formation de la volumineuse classe annuelle appelée EML₁₉₉₄. Cette classe record d'EML froides, denses et profondes s'est formée entre la fin des années 1980 et le milieu des années 1990, après qu'une série d'hiver rudes eut entraîné sa convection jusqu'à 2400 m de profondeur. Les lignes pointillées à la figure 2 représentent l'épaisseur des EML₁₉₉₄ fondée sur des observations de la température et de la salinité effectuées dans la région entre 1995 et 1997. Au cours des années suivantes, la classe EML₁₉₉₄ a perdu en importance, en raison des hivers moins froids et de la pénétration dans la mer du Labrador d'eaux plus chaudes et plus salées provenant d'autres bassins subpolaires. L'enregistrement à la figure 6 indique également que la profondeur de formation des EML en 2008 était en fait la plus grande depuis 1994, soit l'année de la classe EML₁₉₉₄.

Des indices montrent clairement que l'accroissement des EML en 2008 a découlé, du moins en partie, d'une extraction supérieure à la normale de la chaleur océanique vers l'atmosphère pendant l'hiver 2007-2008. Ce phénomène était associé à des températures atmosphériques plus froides qu'au cours des années précédentes dans l'Atlantique Nord, ce qui concorde avec l'origine des périodes antérieures d'accroissement des EML. Il est aussi pertinent de mentionner que la formation des EML en 2008 est survenue malgré un réchauffement général de la mer du Labrador et des eaux océaniques mondiales pendant les 15 dernières années, ce qui souligne à nouveau l'incidence importante de la variabilité climatique annuelle et d'autres types de variabilité climatique à court terme sur les conditions atmosphériques et océaniques régionales et à court terme.

Bien que les récents changements touchant la température des EML se soient avérés peu importants, ils pourraient néanmoins avoir beaucoup d'incidence à plus long terme et à plus grande échelle, en raison du volume et de la capacité thermique importants des eaux océaniques touchées, ainsi que de la contribution des EML au tapis roulant océanique. Le rechargement régional de ce dernier par les EML₂₀₀₈ et le renouvellement continu des eaux profondes traversant la mer du Labrador indiquent que le tapis roulant océanique fonctionne toujours. Ce système de circulation océanique continue de contribuer au réchauffement climatique et aux changements clima-



Figure 3a. Flotteur supérieur d'un ancrage sous-marin d'instruments océanographiques amené sur le pont du NGCC *Hudson* durant une opération de remontée de l'ancrage, bassin Orphan, mai 2009 (image d'Anthony Joyce)



Figure 3b. Système de rosette avec ses « bouteilles » d'échantillonnage de l'eau (autour du périmètre de l'instrument) et système CTP servant à mesurer les principales propriétés de l'eau de mer (non visible sous la surface) en train d'être descendus dans l'eau à une station de relevé océanographique dans le bassin Orphan (mer du Labrador), en mai 2009 (image d'Igor Shkvorets)

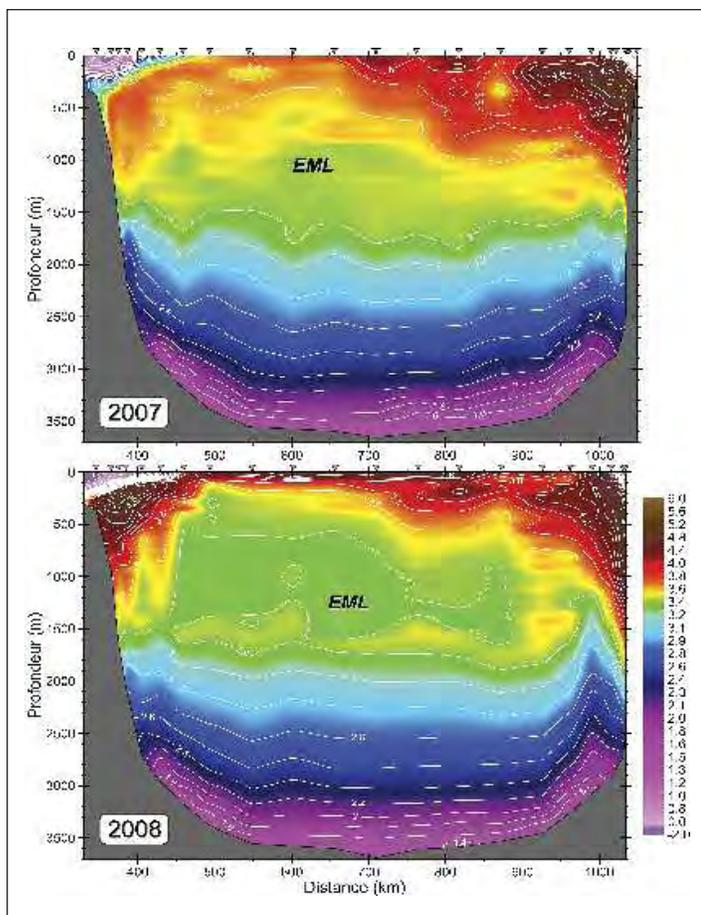


Figure 4. Répartitions de la température (°C) suivant le transect AR7W (figures 1 et 2) en mai 2007 (haut) et en mai 2008 (bas) (le plateau continental du Labrador se trouve à gauche).

tiques mondiaux en redistribuant la chaleur et le carbone dans l'océan, qui constitue le principal réservoir de ces deux importantes composantes du système climatique mondial. Cependant, le degré de contribution actuel et à venir du système devra être davantage étudié, notamment au moyen d'observations et d'analyses continues de l'océan, dans des régions clés comme la mer du Labrador. Les instantanés spatiaux de haute résolution de la structure océanographique et biogéochimique de la mer du Labrador produits pendant les levés annuels suivant le transect AR7W, de même que la récente surveillance continue de sa variabilité saisonnière pendant le programme Argo, fournissent de biens meilleures connaissances de base aux fins de l'évaluation continue de la variabilité et des changements climatiques océaniques dans cette région importante.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Azetsu-Scott, Kumiko, Glen Harrison, Erica Head, Ross Hendry, William Li, John Loder, Alain Vézina, Dan Wright, Igor Yashayaev, et Philip Yeats. Variabilité du climat et changement climatique dans l'Atlantique Nord-Ouest. Tiré de : Judith Ryan (éd.). Institut océanographique de Bedford : Rétrospective 2007, p. 4-11.

Lazier, John, Ross Hendry, Allyn Clarke, Igor Yashayaev, et Peter Rhines. *Convection and restratification in the Labrador Sea, 1990-2000*, tiré du numéro 49A(10) de Deep Sea Research, 2002, p. 1819-1835.

Yashayaev, Igor. *Hydrographic changes in the Labrador Sea, 1960-2005*, tiré du numéro 73(3-4) de Progress in Oceanography, date de publication : 10.1016/j.pocan.2007.04.015, 2007, p. 242-276.

Yashayaev, Igor, Hendrik van Aken, Penny Holliday, et Manfred Bersch. *Transformation of the Labrador Sea Water in the Subpolar North Atlantic*, tiré du volume 34 numéro L22605 de Geophysical Research Letters, date de publication : 10.1029/2007GL031812, 2007.

Yashayaev, Igor, et John Loder. *Enhanced production of Labrador Sea Water in 2008*, tiré du volume 36 numéro L01606 de Geophysical Research Letters, date de publication : 10.1029/2008GL036162, 2009.

Våge, Kjetil, Robert Pickart, Virginie Thierry, Giles Reverdin, Craig M. Lee, Brian Petrie, Tom A. Agnew, Amy Wong, et Mads H. Ribergaard. *Surprising return of deep convection to the subpolar North Atlantic Ocean in winter 2007–2008*, tiré du numéro 2 de Nature Geoscience, 2009.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier les nombreux collègues qui ont contribué au succès des levés de l'IOB dans la mer du Labrador.

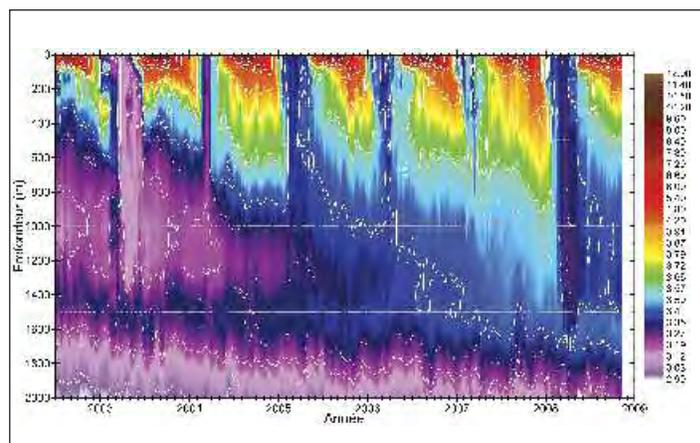


Figure 5. Évolution de la température (°C) saisonnière à annuelle dans le centre de la mer du Labrador établie d'après des observations effectuées pendant le programme Argo (l'emplacement des profils Argo choisis pour établir cette évolution est indiqué à la figure 2).

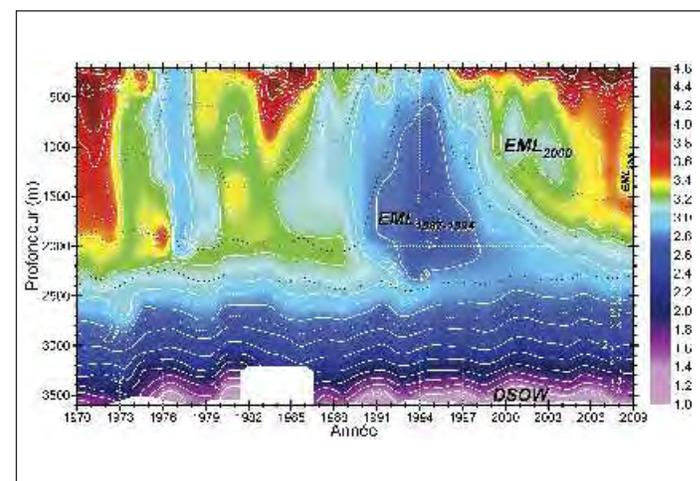


Figure 6. Série chronologique de la température (°C) dans le centre de la mer du Labrador établie d'après toutes les données disponibles, sauf les profils du programme Arg : les courbes tiretées représentent la densité de l'eau et les changements de densité et de volume des diverses classes d'EML.

Cinq décennies de surveillance du plancton dans l'Atlantique Nord Ouest

Erica Head

Au milieu des années 1920, le scientifique britannique Sir Alister Hardy a conçu un nouvel instrument, l'enregistreur de plancton en continu (ou CPR, de son nom anglais « continuous plankton recorder »), pour pouvoir prélever en continu des échantillons de plancton à partir d'un navire en route au lieu de recourir à l'échantillonnage à des stations fixes. Le plancton n'est pas réparti uniformément dans l'océan, mais se trouve habituellement en concentrations éparpillées près de la surface. Sir Hardy voulait situer ces concentrations pour déterminer si elles coïncidaient avec des bancs de poissons planctonivores (p. ex. le hareng et le maquereau). Dans les années 1930, il a modifié son instrument pour en produire la version qui est régulièrement utilisée depuis 1946 dans la mer du Nord et l'Atlantique Nord et qui est restée pratiquement inchangée. Le relevé par CPR dans l'Atlantique Nord est réalisé régulièrement le long d'une série de routes maritimes par la Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS), dont le siège se trouve à Plymouth, au Royaume-Uni (figure 1).

Les CPR modernes ont environ un mètre de long et sont faits d'acier inoxydable (figure 2). Ces enregistreurs de conception robuste peuvent être remorqués à des vitesses allant jusqu'à 25 nœuds et ils peuvent être déployés et récupérés dans des mers agitées. La route entre Reykjavik, en Islande, et le plateau continental du Canada a été échantillonnée par CPR pour la première fois en 1957 et, actuellement, les routes de Reykjavik à St. John's (T.-N.-L.) (la ligne Z) et de St. John's à la côte de la Nouvelle-Angleterre (la ligne E) font l'objet d'un échantillonnage tous les deux mois par le porte-conteneurs Reykjafoss (figure 3).

Le CPR filtre l'eau, qui pénètre par une petite ouverture à l'avant de l'instrument, à l'aide d'un filtre mobile composé d'une bande de gaze de soie d'un maillage de 0,27 mm qui retient le plancton. Cette gaze de soie est pressée contre une autre, si bien que le plancton est pris en sandwich entre les deux bandes de gaze, qui sont enroulées ensemble sur une bobine dans un réceptacle contenant un agent de préservation (formaldéhyde). Le mécanisme d'enroulement est un système d'engrenage entraîné par une hélice interne qui est actionnée par le déplacement avant du CPR (figure 2).

Le mécanisme interne (gazes à plancton, rouleaux et réceptacle) est une cartouche incorporée dans laquelle sont chargées les bandes filtrantes en soie au laboratoire de Plymouth. Une bande filtrante peut couvrir 500 milles marins, si bien que pour le trajet entre Reykjavik et la Nouvelle-Angleterre (environ 2 000 milles marins) le navire est muni de plusieurs cartouches, qui sont chargées dans le CPR et en sont déchargées l'une après l'autre. Lorsque les cartouches sont renvoyées au laboratoire, les bandes de soie en sont retirées, découpées en échantillons correspondant à une tranche de 10 milles marins de toute la distance sur laquelle le CPR a été remorqué. Les échantillons sont ensuite analysés selon des modalités standards.

Sur les lignes Z et E à elles seules, environ 1 300 échantillons sont prélevés chaque année. Cela représente environ un quart du nombre total d'échantillons recueillis dans tout le relevé par CPR dans l'Atlantique Nord. Le MPO fournit environ 40 % des fonds nécessaires au remorquage du CPR sur cette route, dans le cadre d'un accord de projet conjoint avec la SAHFOS. Cette dernière est responsable de l'entretien de tout le matériel, du déploiement et de la récupération des CPR, de l'expédition des dispositifs depuis son laboratoire et de leur retour, ainsi que de l'analyse des échantillons. Les données provenant de l'échantillonnage réalisé au cours d'une année sont communiquées au MPO à la fin de l'année.

L'échantillonnage par CPR dans l'Atlantique Nord a porté sur une



Figure 1. Routes maritimes faisant l'objet d'un échantillonnage régulier par enregistreur de plancton en continu dans l'Atlantique Nord-Ouest – illustration de la SAHFOS

étendue si vaste et est effectué depuis si longtemps qu'il a permis aux scientifiques de réaliser des études qu'ils auraient été incapables d'effectuer autrement. Par exemple, les scientifiques ont pu examiner les effets du changement climatique sur la diversité du plancton et sur la structure de la communauté planctonique. Dans l'Atlantique Nord-Est, plus précisément dans les eaux qui se trouvent entre le golfe de Gascogne et le nord de l'Écosse, l'échantillonnage par CPR a révélé un déplacement vers le nord des espèces de zooplancton des eaux chaudes à tempérées, correspondant au réchauffement des températures au cours des quelques dernières décennies (Beaugrand et coll. 2002). De plus, dans la mer du Nord le réchauffement s'est accompagné d'un repli vers le nord d'une espèce nordique autrefois prédominante, le copépode *Calanus finmarchicus* (figure 5). Les œufs et les protopléons de *C. finmarchicus* sont une nourriture importante pour les larves de morue, et on pense que le déclin de l'espèce dans la mer du Nord est lié à une baisse de recrutement chez la morue (Beaugrand et coll. 2003).

L'échantillonnage par CPR a lieu depuis 1957 le long de la ligne Z et depuis 1960 le long de la ligne E, mais il a comporté des mois d'interruption au cours de certaines années et des années d'interruption au cours de certaines décennies; de plus, il n'y a pas eu d'échantillonnage sur la ligne E dans les années 1980. En raison de ces interruptions, il a fallu combiner les données des mois et des années d'échantillonnage au cours d'une décennie pour obtenir des valeurs mensuelles moyennes, puis des valeurs annuelles moyennes pour chaque décennie et chaque région des lignes Z et E, afin de déterminer comment la répartition du plancton a changé au fil des ans.

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, *Calanus finmarchicus* est l'espèce de zooplancton prédominante dans les échantillons prélevés au moyen de CPR sur les lignes Z et E, aussi bien dans les eaux du plateau continental du Canada que dans les eaux profondes de l'océan. *C. finmarchicus* est recensé dans deux catégories d'échantillons obtenus au CPR : l'une correspond aux petits copépodites (< 2 mm) des plus jeunes stades (C1-4) et l'autre aux plus grands copépodites (> 2 mm) des plus hauts stades (C5-6). Au fil des décennies, c'est dans les années 1960 que les plus fortes abondances des stades C1-4 de *C. finmarchicus* ont été enregistrées sur les parties de la ligne Z qui traversent le plateau continental de Terre-Neuve. Depuis, ces niveaux d'abondance ont notablement diminué, si



Figure 2a. Un CPR en cours de déploiement – photo de la SAHFOS

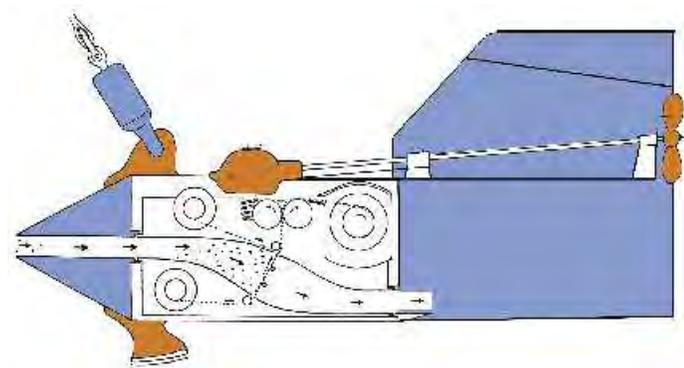


Figure 2b. Coupe transversale d'un CPR – illustration de la SAHFOS

bien qu'à l'heure actuelle, l'abondance des stades C1-4 de *C. finmarchicus* est à peu près la même partout, sauf à proximité de l'Islande où elle a diminué constamment au fil des décennies et est maintenant très basse. L'abondance des derniers stades (C5-6) de *C. finmarchicus* a aussi diminué sur le plateau continental de Terre-Neuve, mais dans une moindre mesure. Elle s'est avérée en général plus élevée dans le centre de l'Atlantique Nord-Ouest entre 35° et 45° ouest, où elle a augmenté avec le temps. Ailleurs, les changements n'ont pas été aussi marqués. Deux espèces arctiques de *Calanus* (*Calanus glacialis* et *Calanus hyperboreus*) ont toujours connu leur plus haut niveau d'abondance sur le plateau continental de Terre-Neuve, ce qui n'est pas étonnant puisque la région subit la forte influence du courant du Labrador, qui transporte l'eau de l'Arctique vers le sud depuis le détroit d'Hudson et celui de

Davis. Leur abondance dans cette région a considérablement augmenté entre les années 1970 et 1990, puis elle a quelque peu diminué depuis le début des années 2000.

Dans le contexte de l'Atlantique Nord-Ouest, *C. finmarchicus* est une espèce méridionale, tandis que dans l'Atlantique Nord-Est, elle est considérée comme une espèce septentrionale. La baisse de l'abondance de *C. finmarchicus* et la hausse de l'abondance des espèces arctiques nordiques sur le plateau continental de Terre-Neuve semblent refléter une tendance inverse à celle qu'on observe dans l'Atlantique Nord-Est (déplacement vers le sud des espèces nordiques). Dans cette partie de l'Atlantique, les changements dans l'abondance et la répartition ont été liés au réchauffement de l'océan. Sur le plateau continental de Terre-Neuve, les températures annuelles moyennes en surface ont été très semblables dans les années 1970 et dans les années 1990, deux périodes où l'abondance des espèces arctiques de *Calanus* a augmenté; l'abondance ne semble donc pas liée aux changements dans la température. L'eau de l'Arctique étant plus douce que celle d'autres origines, la salinité sur le plateau continental de Terre-Neuve peut nous donner une idée de l'apport relatif d'eau de l'Arctique dans cette région. La salinité dans les eaux de surface a diminué entre les années 1960 et 1990, mais elle a augmenté dans les années 2000. Cela porte à croire que l'abondance des espèces arctiques pourrait être liée à l'apport d'eau de l'Arctique.

Les concentrations de phytoplancton dans l'Atlantique Nord-Ouest ont également changé au cours des quelques dernières décennies. Les grandes espèces de phytoplancton, comme les diatomées et les dinoflagellés (figure 6) sont assez facilement retenues sur la gaze des CPR. Les



Figure 3. Le porte conteneurs *Reykjavoss* remorque un CPR entre l'Islande et la Nouvelle Angleterre. Photo de la SAHFOS



Figure 4. Échantillon de plancton sur une gaze de CPR : cet échantillon contient le plancton recueilli dans 3 m³ (3 000 litres). Photo de la SAHFOS



Figure 5. Copépode *Calanus finmarchicus* femelle avec sa ponte récente (longueur du corps : 2,8 mm)

petites espèces peuvent passer au travers de la gaze, mais certaines sont malgré tout retenues, si bien que des espèces grandes et petites contribuent à l'indice de couleur du phytoplancton; cet indice de couleur est un indice de l'abondance totale de phytoplancton fondé sur l'observation de la couleur d'échantillons de gaze fraîchement coupés. L'indice de couleur du phytoplancton a été légèrement plus élevé dans les eaux du plateau continental canadien que dans les eaux profondes de l'océan dans les années 1960 et 1970, mais entre les années 1970 et 1990, il a considérablement augmenté dans les eaux du plateau et est resté élevé dans les années 2000, alors que dans l'océan profond il n'a pas présenté de changements. La tendance suivie par l'abondance de diatomées (somme de toutes les espèces de diatomées recensées) est la même. L'abondance des dinoflagellés a augmenté en même temps, mais cela uniquement dans les eaux du plateau continental de Terre-Neuve.

Les causes des variations de l'abondance de *Calanus* et du phytoplancton dans l'Atlantique Nord-Ouest au fil des décennies ne sont pas toutes claires, mais il sera plus facile d'établir des liens avec les changements environnementaux à mesure qu'on cumulera plus de données. De plus, la poursuite de l'échantillonnage à l'aide des CPR permettra aussi d'étudier d'autres facteurs liés au changement climatique qui dont il n'a pas été traité ici. L'un deux est l'acidification de l'océan. Ce phénomène se produit en raison de l'absorption croissante par les océans du dioxyde de carbone accumulé dans l'atmosphère. Les eaux plus fraîches et plus douces, comme celles de l'Atlantique Nord-Ouest, sont plus susceptibles de s'acidifier et leur acidification finira par avoir des effets sur les membres de la communauté de plancton, en particulier sur ceux qui dont le corps comporte certaines parties composées de carbonate de calcium, qui risque de se dissoudre si l'eau est suffisamment acide (figure 7). Nous n'en sommes pas là encore, mais l'échantillonnage aux CPR nous perme-

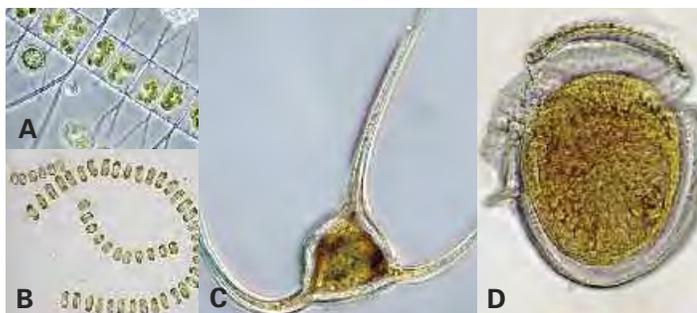
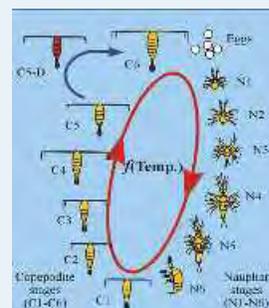


Figure 6.. Diatomées A) *Chaetoceros diciptiens* et B) *Thalassiosira nordenskjoeldii*, et dinoflagellés C) *Ceratium longipes* et D) *Dionophysia rotundatum* provenant des eaux côtières du Canada atlantique

Chez *Calanus finmarchicus*, la femelle pond ses œufs dans les couches d'eau proches de la surface de l'océan au printemps. Ces œufs viennent à éclosion et les larves passent par six stades de protoléon et cinq stades de copépodite à la fin du printemps et en été. La femelle meurt ou est mangée par des prédateurs au cours du printemps ou de l'été. Pour croître et se développer d'un stade à un autre, le copépode doit muer, c'est à dire abandonner sa carapace externe (exosquelette) et former une autre carapace plus grande, à l'instar d'autres crustacés comme le homard, le crabe et la crevette. Quand *Calanus finmarchicus* atteint le stade de préadulte, soit le cinquième stade de copépodite (C5), à la fin de l'été ou en automne, il descend à des profondeurs allant jusqu'à 1 500 m, où il passe l'hiver dans un état inactif de repos. Le printemps suivant, les individus du stade C5 muent et deviennent des mâles ou des femelles adultes. Les adultes s'accouplent et remontent à la surface pour recommencer le cycle susmentionné. Illustration de Bruno Zakardjian, Université du Sud Toulon-Var



tra de voir venir ce phénomène.

Nous avons donc fait du chemin depuis l'époque où Sir Alister Hardy souhaitait vérifier si les concentrations de plancton étaient associées à des bancs de poissons planctonivores.

De plus amples renseignements sur la Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS) figurent dans le site Web de la fondation (www.sahfos.ac.uk) (en anglais seulement).

BIBLIOGRAPHIE

Beaugrand, G., P.C. Reid, F. Ibañez, J.A. Lindley et M. Edwards. (2002) Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. *Science*. 296, 1692-1694.

Beaugrand, G., K.M. Brander, J.A. Lindley, S. Soissi et P.C. Reid. (2003) Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature*. 426, 661-664.

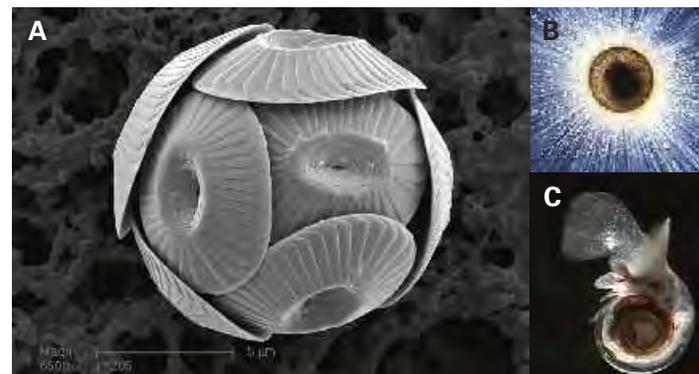


Figure 7a. Un coccolithophore *Coccolithus pelagicus* (~0,010 mm de diamètre) avec ses écailles de carbonate de calcium – de Jeremy Young, Musée d'histoire naturelle

Figure 7b. Un foraminifère, *Orbulina universa*, à test chambré (coquille de carbonate de calcium) de la taille d'un grain de sable entouré de délicates épines – image d'Howard Spero, Université de Californie.

Figure 7c. Un ptéropode ou gastéropode planctonique, *Limacina helicina*, avec sa coquille de carbonate de calcium (dont la longueur maximale est de 3 mm) – image de Russ Hopcroft, Université d'Alaska

Intégration des nouvelles et des anciennes techniques de marquage du flétan de l'Atlantique

Shelley Armsworthy et Kurtis Trzcinski

Le flétan de l'Atlantique, qui peut dépasser les 2,5 m de longueur et peser plus de 300 kg, est le plus grand des poissons plats. C'est un des poissons de fond des eaux canadiennes de l'Atlantique les plus importants sur le plan économique, mais un des plus méconnus sur le plan biologique. Il est répandu sur tout le plateau continental et sur le talus continental de l'Atlantique, mais on ne connaît pas la répartition de ses populations. Bien que deux zones de gestion (stocks) de flétan de l'Atlantique aient été délimitées dans les eaux canadiennes, l'une dans le golfe du Saint-Laurent et l'autre dans les eaux côtières et extracôtières du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs, leur fondement biologique est discutable. Les opérations de marquage traditionnelles révèlent que le flétan de l'Atlantique effectue de grandes migrations dans tout l'Atlantique Nord canadien, notamment bien au-delà de la limite de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada, communément appelée limite des 200 milles. Il se peut que les flétans se trouvant hors des zones de gestion canadiennes, y compris dans les eaux des États-Unis, sur le Bonnet flamand et dans les eaux situées au nord de Terre-Neuve, fassent partie du même stock. Le Department of Marine Resources du Maine a récemment fait état de grandes migrations du genre et a, en particulier, constaté que 28 % des flétans marqués dans les eaux côtières du Maine étaient recapturés dans les eaux canadiennes. Toutefois, aucun flétan marqué dans les eaux canadiennes n'a jamais été recapturé dans les eaux des États-Unis. Ces résultats ont suscité des inquiétudes chez les pêcheurs et les organismes de réglementation des États-Unis, qui ont amené certains à proposer que le flétan de l'Atlantique soit traité comme une ressource transfrontalière, dont la responsabilité de la gestion serait partagée entre les États-Unis et le Canada.

Étant donné les incertitudes susmentionnées quant à la répartition des stocks et à leur mélange avec ceux des États-Unis, des travaux de recherche s'imposaient de toute urgence. De 2006 à 2008, une opération traditionnelle de marquage-recapture de flétans sur le plateau néo-écossais et dans le sud des Grands Bancs a été entreprise en collaboration par les Sciences du MPO et le Atlantic Halibut Council (AHC), qui comprend des membres de l'industrie de la pêche. Le marquage a été effectué dans le cadre du relevé annuel du flétan à la palangre, un relevé élaboré de concert par l'industrie et les Sciences du MPO en 1998 pour surveiller le stock de flétan de l'Atlantique sur l'ensemble du plateau néo-écossais et dans le sud des Grands Bancs.

Contrairement aux autres études de marquage du flétan réalisées de manière opportuniste, la nouvelle opération de marquage-recapture était conçue pour non seulement déceler le régime de migration du flétan, mais aussi pour estimer le degré d'exploitation de celui-ci par les pêcheurs commerciaux. Le régime de migration nous indique quelles sont les voies empruntées par le flétan dans ses déplacements et peut donc servir à confirmer ou à redéfinir une zone de gestion d'un stock. Le taux d'exploitation sert à déterminer si le niveau d'exploitation est convenable; pour l'estimer, on lague un nombre donné de poissons marqués et on détermine quelle proportion d'entre eux est recapturée.

Au cours de la période d'étude (trois ans), 2 076 flétans dont la longueur s'échelonnait entre 50 et 207 cm, ont été marqués au moyen de deux étiquettes en T (aussi appelées étiquettes spaghetti), apposées à un intervalle de 15 cm l'une de l'autre sur la partie la plus large de la nageoire dorsale, du côté foncé du corps. L'utilisation de deux étiquettes par poisson nous a permis de déterminer à quelle fréquence les étiquettes tombent et sont perdues, la probabilité que les deux étiquettes soient perdues en même temps étant faible. Avant qu'un flétan, muni de ses

étiquettes roses, soit remis à l'eau, le lieu et la date de la remise à l'eau ainsi que la taille du flétan étaient notés.

Quand des flétans marqués sont repris, les étiquettes sont renvoyées à l'équipe chargée de l'évaluation du poisson à l'IOB. Comme chaque étiquette est unique, nous pouvons déterminer où et quand elle a été posée sur le flétan qui la portait, quelle distance celui-ci a parcouru, combien de temps cela lui a pris et quelle a été sa croissance pendant la période où il portait l'étiquette. La capacité de suivre les migrations des flétans à l'aide de ces étiquettes spaghetti dépend de la quantité d'information fournie par les personnes qui recapturent les poissons porteurs de telles étiquettes. Il est essentiel pour l'étude entreprise de connaître le lieu et la date de recapture ainsi que la longueur et le sexe du poisson. Toute personne qui pêche un de ces flétans doit aussi indiquer son nom et un numéro de téléphone où elle peut être jointe. Pour chaque étiquette renvoyée avec l'information voulue, un pêcheur reçoit une récompense de 100 \$; de plus, son nom est inscrit pour un prix de 1 000 \$ tiré au sort quatre fois l'an. Tous les noms qui n'ont pas été tirés sont remis en jeu pour les tirages futurs.

En juillet 2008, 135 des 2 076 flétans marqués avaient été recapturés. C'est pendant les périodes de pêche intensive, par exemple pendant les relevés et la pêche du printemps, que les recaptures ont été les plus nombreuses. Les flétans repris avaient franchi une distance s'échelonnant entre 1 km et 2 698 km par rapport au lieu de leur remise à l'eau. En particulier, deux flétans ont parcouru environ 2 600 km en deux ans approximativement, depuis les Grands Bancs jusqu'aux eaux islandaises. Il n'est pas possible de déterminer au moyen des étiquettes traditionnelles le trajet exact qu'ils ont suivi, mais, d'après les données de la pêche commerciale, la plupart des flétans préfèrent le bord du plateau continental.

Il n'y avait pas de lien entre le nombre de jours en mer et la distance parcourue; toutefois, les déplacements dominants s'effectuaient vers l'est et vers l'ouest, les déplacements vers l'est s'opérant sur de plus grandes distances que ceux effectués dans le sens contraire. Le taux d'exploitation estimé du flétan de l'Atlantique par les pêcheurs commerciaux était de 10,7 % en 2006 et de 14,9 % en 2007, ce qui est probablement proche de l'exploitation optimale.

Le suivi des migrations du flétan à l'aide des nouvelles techniques de marquage nous offre divers types de renseignements qui peuvent compléter l'information obtenue dans le cadre d'un programme de marquage tradi-



Flétan de l'Atlantique muni de deux étiquettes spaghetti roses



Le gagnant du premier tirage parmi les pêcheurs ayant renvoyé des étiquettes était Frank Reyno. Un chèque de 1 000 \$ a été remis à Donny Hart (représentant M. Reyno) par George Rennehan, président du Atlantic Halibut Council (en août 2006).

tionnel. L'étiquette de collecte de données émettrice et détachable (PAST) est un dispositif électronique qui peut être fixé sur les espèces aquatiques mobiles pour enregistrer la profondeur et la température de l'eau dans laquelle évolue l'espèce, ainsi que les endroits approximatifs où elle s'est trouvée pendant une période allant jusqu'à 12 mois. À une date

et à une heure déterminées par l'utilisateur, l'étiquette active le mécanisme de corrosion de son attache, ce qui la détache du flétan, et elle remonte à la surface où elle relaye un ensemble de données aux satellites Argo. En juin 2007, on a réussi à poser pour la première fois une telle étiquette émettrice détachable sur un grand flétan de l'Atlantique (une femelle de 68 kg) dans les eaux du Canada atlantique.

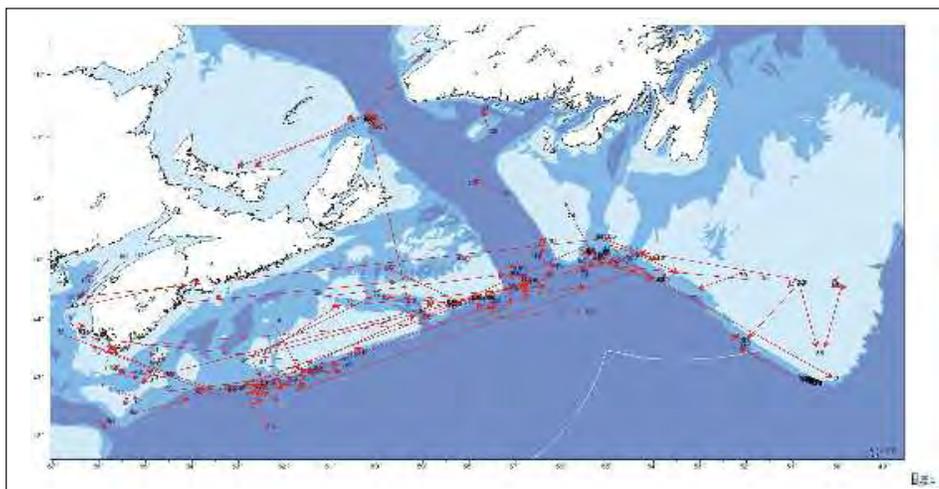


Flétan de l'Atlantique muni d'une étiquette émettrice détachable

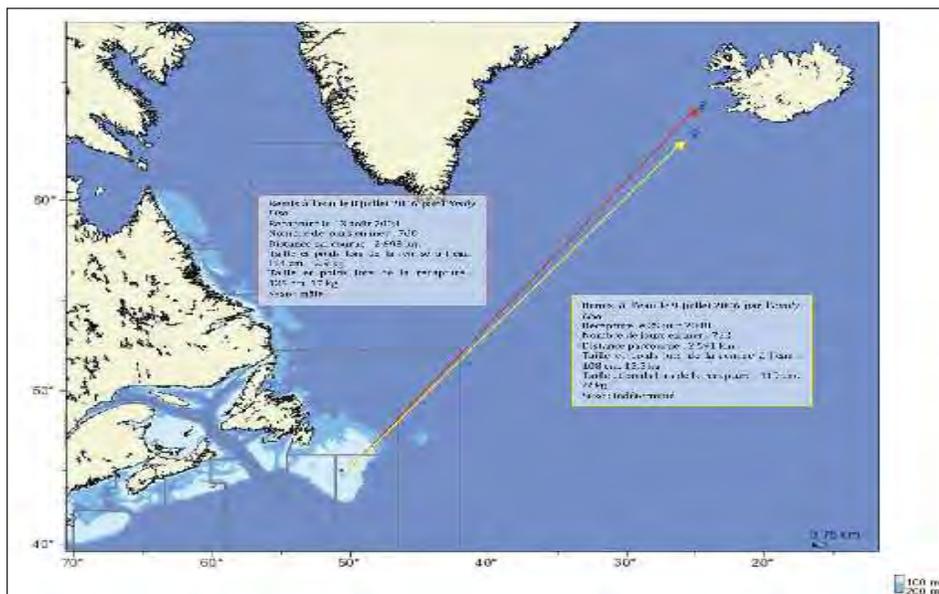
Ce grand flétan femelle a été capturé, marqué et remis à l'eau sur la queue des Grands Bancs. Fixée de manière externe sur le flétan pendant un peu plus de six mois (de juin à décembre 2007), l'étiquette a été portée sur une distance d'environ 350 km. Les données qu'elle a permis de recueillir révèlent que ce flétan préférait une gamme restreinte de températures, se situant entre 3 et 5° C, évoluait à des profondeurs allant de 400 à 1 500 m et effectuait chaque jour des montées et des descentes rapides sur une hauteur de l'ordre de 500 mètres. Il semble aussi qu'il passait de longues périodes dans la colonne d'eau, peut-être à se nourrir.

À elle seule, cette opération montre par ses résultats l'intérêt de procéder à d'autres études de marquage au moyen d'étiquettes PSAT dans l'avenir. En octobre 2008, le Programme scientifique de la Stratégie de gouvernance internationale a permis de financer une proposition de l'équipe responsable de l'évaluation du flétan de l'Atlantique, qui consistait à acquérir 12 PSAT devant être posées sur des flétans dans la Région des Maritimes du MPO. Ces étiquettes doivent être mises en place entre décembre 2008 et mars 2009 et elles resteront fixées aux flétans pendant six à neuf mois.

Les anciennes et les nouvelles techniques de marquage fournissent des renseignements différents sur la répartition, les migrations et le comportement du flétan de l'Atlantique. Les étiquettes traditionnelles (étiquettes spaghetti) peuvent être utilisées en grand nombre à peu de frais; elles permettent d'estimer le taux d'exploitation du flétan, qui est un indicateur important pour la gestion optimale de la pêche de ce poisson. Habituellement, leur coût étant bien plus élevé, on ne peut utiliser suffisamment d'étiquettes émettrices détachables pour obtenir cette information. Quoique les étiquettes traditionnelles puissent montrer si un flétan quitte l'endroit où il a été remis à l'eau, elles ne donnent aucune information sur le trajet suivi par le poisson. De plus, pour que des étiquettes tradi-



En juillet 2008, 135 des 2 076 flétans marqués avaient été recapturés à des distances allant de 1 km à 2 698 km du lieu de leur remise à l'eau.

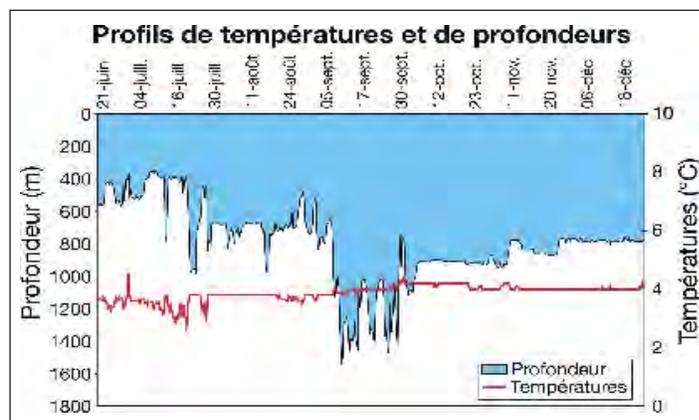


Migration de deux flétans de l'Atlantique munis d'étiquettes spaghetti depuis les Grands Bancs de Terre Neuve jusqu'aux eaux proches du littoral de l'Islande



Migration d'un flétan porteur d'une étiquette PSAT du 21 juin au 31 décembre 2007

tionnelles puissent être renvoyées aux scientifiques, il faut que quelqu'un pêche dans les eaux où se trouvent les flétans qui les portent. Par comparaison, il n'est pas nécessaire de capturer les flétans porteurs d'étiquettes PSAT pour disposer des données enregistrées par ces dernières. Ces étiquettes peuvent donc servir à reconstituer les trajets de migration et à connaître les déplacements nets, sans aucun biais dû à la concentration locale de l'effort de pêche. Les profils de profondeurs et de températures enregistrés par les PSAT peuvent révéler les lieux et périodes de fraye, et nous donner des estimations de la survie après la capture et la remise à l'eau. Chez d'autres poissons plats, comme le flétan du Pacifique, des vagues de fraye ont été observées; un tel phénomène serait reflété par les PSAT s'il se



Profils de températures et de profondeurs provenant de l'étiquette PSAT fixée à un flétan : le flétan effectue de rapides montées et descentes (~500 m) dans l'eau et la gamme de ses températures de prédilection est étroite.

présentait chez le flétan de l'Atlantique. De plus, les PSAT donnent des renseignements sur l'utilisation verticale et horizontale de l'habitat.

En plus d'intégrer le marquage par étiquette classique et le marquage par PSAT, nous essayons de placer sur des flétans de l'Atlantique des étiquettes acoustiques qui seront pistées par l'Ocean Tracking Network. L'intégration des résultats provenant de sources de données multiples peut améliorer notre compréhension de la biologie et de l'écologie du flétan de l'Atlantique, et devrait nous permettre d'accroître notre capacité d'optimiser les prises de la pêche sans mettre en péril la conservation.

Interactions entre l'écosystème et la mytiliculture

Peter Cranford, Barry Hargrave et William Li

L'aquaculture est le secteur de la production alimentaire dont la croissance est la plus rapide au monde. Elle représente aussi le seul moyen de combler l'écart entre la demande des consommateurs et l'offre de produits de la mer venant des pêches de capture traditionnelles. L'aquaculture doit donc nécessairement continuer de croître à l'échelle mondiale pour combler cet écart, mais dans la promotion et la gestion de son expansion il importe de voir à ce qu'elle ait le moins possible d'effets néfastes sur l'environnement. Le MPO s'est engagé à veiller au développement responsable et écologiquement durable de l'aquaculture et les travaux de ses scientifiques permettent de formuler des avis à l'appui du développement de l'industrie et du processus décisionnel visant sa réglementation.

Au Canada, les activités de mariculture touchent un vaste éventail de poissons, de mollusques et de plantes. L'aquaculture des mollusques est une industrie d'une grande diversité au Canada atlantique, mais c'est tout particulièrement la mytiliculture qui s'est développée à un rythme exceptionnel depuis les années 1970. Sa croissance rapide vient surtout de la facilité de collecte des moules juvéniles sauvages et de la capacité d'obtenir, grâce aux méthodes de culture en suspension, une forte biomasse par unité de superficie à un coût relativement bas.

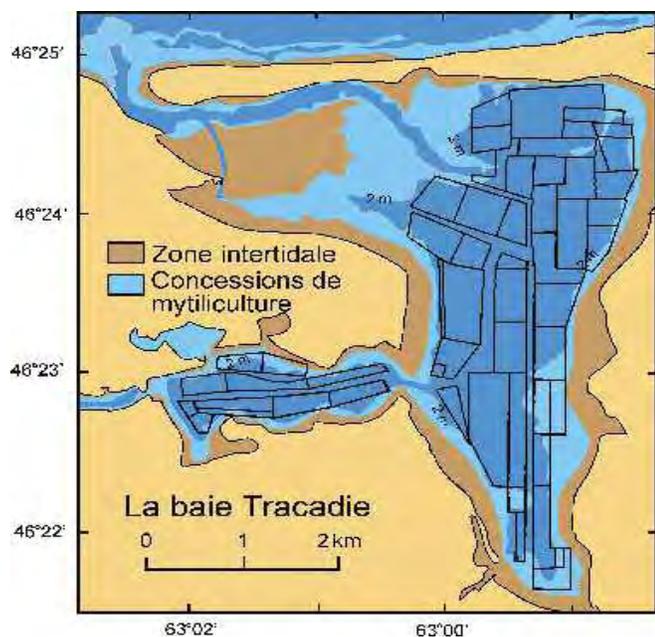
Contrairement à la pisciculture, qui nécessite l'apport d'aliments et des additifs chimiques, la mytiliculture dépend entièrement des sources naturelles de nourriture. Les préoccupations environnementales suscitées par cette industrie ont trait surtout à l'interaction entre les moules d'élevage et l'écosystème. Les moules font partie d'une catégorie exclusive d'animaux, celle des « ingénieurs de l'écosystème », en raison de leur capacité de créer, modifier et maintenir l'habitat. C'est un titre bien mérité, à preuve les transformations occasionnées dans l'écosystème des Grands Lacs par l'invasion de la moule zébrée, dont il a été largement fait état. Les moules

vivent en colonies denses et ont une capacité exceptionnelle de filtrer de grands volumes d'eau pour en extraire leur nourriture (phytoplancton et autres matières particulaires en suspension). Bien que de nombreux changements écosystémiques puissent résulter directement du rôle considérable que jouent les moules en tant que biofiltres, leurs populations denses excrètent aussi de grandes quantités d'ammoniaque et occasionnent la production de biodépôts, constitués de matières organiques non digérées, sur le fond marin. Ces deux activités peuvent avoir des conséquences sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes côtiers.

En raison de leur complexité, les interactions possibles entre la mytiliculture et l'écosystème environnant risquent de donner des résultats inattendus. Des études multidisciplinaires sont en cours dans le cadre de collaborations étroites entre les scientifiques du MPO et d'autres leaders de la recherche au Canada, en France, en Norvège et aux Pays-Bas. Ces études ont pour but d'améliorer et d'intégrer les connais-



Population de moules bleues (*Mytilus edulis*) en train de filtrer les particules de nourriture des eaux environnantes – photo sous-marine d'Øivind Strand



La baie Tracadie, à l'Île du Prince Édouard : c'est l'endroit où on dénombre le plus de concessions de mytiliculture au Canada.

sances sur les interactions écologiques avec les bivalves cultivés¹ à l'échelle des baies et d'aider à l'élaboration de stratégies propices à la viabilité écologique de l'industrie de l'aquaculture.

L'Île-du-Prince-Édouard, qui est le principal producteur de moules au Canada, a fait l'objet d'un programme d'échantillonnage intensif touchant de multiples baies, en particulier la baie Tracadie. C'est dans l'Île-du-Prince-Édouard qu'a été pratiquée la mytiliculture standard pour la première fois au Canada dans les années 1970. Les exploitations (concessions) mytilicoles, gérées par des particuliers ou des entreprises, ont pris de l'expansion au fil des ans, si bien qu'une bonne partie de la baie Tracadie est maintenant occupée par des installations de mytiliculture. Le programme susmentionné a permis d'étudier les effets écologiques du filtrage pratiqué par les moules pour s'alimenter, du dépôt de matières fécales, des excréments et de la récolte de la ressource, ainsi que des liens entre l'aquaculture et l'eutrophisation² des eaux côtières due à l'utilisation des terres.

DÉCOUVERTES RÉCENTES

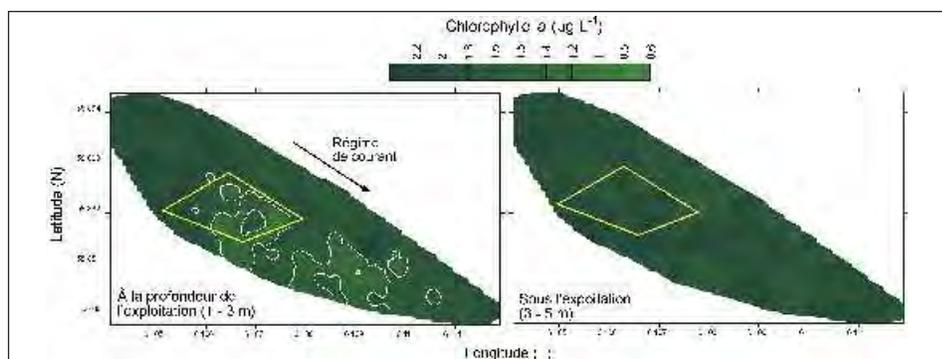
Raréfaction du phytoplancton

En filtrant l'eau pour se nourrir, les moules provoquent une réduction locale (raréfaction) naturelle de leurs sources alimentaires de phytoplancton. Toutefois, si la mytiliculture vient à engendrer une consommation du phytoplancton à une vitesse plus grande que celle à laquelle ce dernier se régénère par sa croissance et l'apport des marées, la nourriture des moules s'en trouvera limitée et la production mytilicole de l'endroit ne sera pas optimale. C'est ce qu'on appelle un dépassement de la « capacité biotique de production » (voir l'encadré). Si cette raréfaction du phytoplancton se produit à une échelle spatiale qui s'étend au-delà de l'exploitation et englobe une portion importante de la zone côtière, alors il y a lieu de s'inquiéter du coût écologique que représente

pour les autres composantes de l'écosystème ce phénomène touchant la base du réseau trophique. À partir de ce coût, on peut définir la « capacité biotique écologique » de l'endroit.

La détection de la zone de raréfaction du phytoplancton dans les exploitations aquacoles ou alentour de ces dernières n'est pas dénuée d'importance, compte tenu du grand degré de variation naturelle qui caractérise les eaux côtières. Pour cerner cette zone, l'IOB a élaboré une nouvelle approche qui fait appel à un véhicule remorqué doté de capteurs électroniques. Un ordinateur fait onduler ce véhicule, l'Acrobat, à des profondeurs d'eau données tandis qu'il est remorqué par un petit bateau. Chaque relevé réalisé à l'aide de l'Acrobat a pour but de réunir des données tridimensionnelles (latitude, longitude et profondeur) sur les concentrations de phytoplancton, cela aussi rapidement que possible avant que le renouvellement de l'eau par les marées modifie la répartition du phytoplancton. Les cartes à haute résolution en 3 D que permettent d'obtenir rapidement ces relevés se sont avérées un moyen fiable de quantifier la raréfaction de la nourriture à l'échelle aussi bien d'une exploitation que de toute une baie.

On a découvert récemment que la mytiliculture intensive influe non seulement sur la concentration de phytoplancton, mais aussi sur la taille du plancton à l'échelle de l'écosystème côtier. Une étude de plusieurs petites baies de l'Île-du-Prince-Édouard réalisée en août 2008 a permis de déterminer que dans celles de ces baies qui présentent le plus grand risque de raréfaction générale des particules en raison de la mytiliculture, la biomasse de phytoplancton est dominée par une petite espèce appartenant à la catégorie du picophytoplancton (organismes dont la cellule à un diamètre de 0,2 à 2 micromètres [µm]). Le picoplancton peut devenir prédominant dans ces baies parce qu'il est trop petit pour être capturé par les moules, alors que ses prédateurs (ciliés et flagellés) et grands concurrents dans la quête de lumière et de matières nutritives sont eux consommés par les moules. Quoique la recherche effectuée par le passé révèle que la contribution moyenne du picophytoplancton dans les baies de l'Île-du-Prince-Édouard ne devrait pas dépasser environ 25 % de la biomasse totale de phytoplancton, des concentrations de l'ordre de 50 à 80 % ont été observées dans plusieurs baies, y compris dans la baie Tracadie (TR). Pour l'aquaculture, cela signifie que la disponibilité de la nourriture nécessaire à la croissance des moules pourrait être inférieure à celle qui est mesurée à l'aide des techniques standard de fluorimétrie et de filtrage de l'eau. Pour ce qui concerne les écosystèmes côtiers, ce résultat représente une importante déstabilisation de la base du réseau trophique marin. On peut s'attendre à ce qu'un changement dans la grosseur du phytoplancton modifie les rapports de concurrence et les interactions entre prédateurs et proies chez de nombreuses espèces résidentes.



Exemple de cartes de la concentration de phytoplancton (chlorophylle a) alentour d'une exploitation mytilicole (délimitée en jaune) de Norvège illustrant la raréfaction de la nourriture dans la fourchette de profondeurs où se situe l'exploitation (à gauche), mais non sous cette dernière (à droite). Les contours blancs délimitent les endroits où la raréfaction de la nourriture est supérieure à 20 %. L'ampleur et l'étendue de la raréfaction dans la zone et hors de la zone où se situe l'exploitation sont liées à la capacité biotique de production et à la capacité biotique écologique, respectivement, de l'endroit.

¹ Un bivalve est un mollusque dont la coquille est formée de deux valves réunies par une charnière.

² L'eutrophisation est un processus dans lequel une masse d'eau reçoit une quantité excessive de matières nutritives, ce qui aboutit à une prolifération végétale, qui se décompose par la suite et occasionne une diminution de la concentration d'oxygène dans l'eau et dans les sédiments.

Capacité biotique en aquaculture

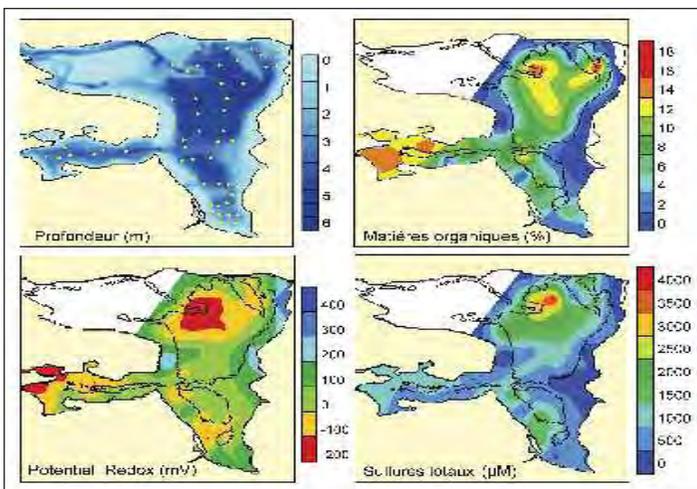
Une différence fondamentale entre la gestion de la pêche d'espèces sauvages et la gestion de l'aquaculture réside dans le fait que la première vise à maximiser les prélèvements parmi le stock sans que cela ait pour effet de nuire à ce stock ou à l'écosystème, tandis que la seconde s'efforce de maximiser l'ajout au stock dans une zone donnée sans que cela ait les effets susmentionnés. La gestion de l'aquaculture a notamment pour objectif de mettre en place les outils nécessaires pour prédire ou mesurer la capacité d'un endroit à soutenir l'élevage d'une espèce (capacité biotique). La notion initiale de capacité biotique, procédant d'une perspective anthropocentrique axée sur la maximisation de la production aquacole, a évolué rapidement vers une perspective de gestion écosystémique centrée sur la viabilité écologique. Voici une définition des deux notions :

Capacité biotique de production : le rendement maximal soutenu de culture pouvant être produit au sein d'une région.

Capacité biotique écologique : la quantité de culture pouvant être obtenue sans que les processus écologiques, les espèces, les populations ou les communautés du milieu de culture s'en trouvent notablement modifiés.

ÉCHELLES SPATIALE ET TEMPORELLES DES EFFETS SUR L'HABITAT BENTHIQUE

Les effets d'un dépôt accru de matières organiques au sein des exploitations mytilicoles sur l'habitat benthique ont été étudiés à l'Île-du-Prince-Édouard à l'aide d'indicateurs géochimiques de l'enrichissement en matières organiques. L'augmentation des concentrations de ces matières sur le fond marin est étroitement liée à la diminution de la diversité des communautés benthiques. Une étude approfondie de la baie Tracadie dénotait un enrichissement très élevé en matières organiques sous les emplacements des exploitations mytilicoles par rapport à des endroits situés hors de ces exploitations. Elle révélait aussi les premiers effets benthiques de la culture de mollusques observés à l'échelle d'une baie. Dans une autre étude de 11 baies côtières de l'Île-du-Prince-Édouard, il apparaissait qu'une hausse de 40 % de la production de moules sur une période de quatre ans avait pour effet de doubler l'enrichissement des sédiments en matières organiques sous les



Lieux des relevés effectués dans la baie Tracadie en juillet 2003 (en haut à gauche) et résultats d'une analyse géochimique d'échantillons du fond marin : on observait un enrichissement en matières organiques, reflété par de fortes conditions hypoxiques (rareté de l'oxygène) et concentrations de sulfures (zones allant du jaune au rouge), près de l'embouchure de la rivière, du côté gauche de la baie; il découlait de l'utilisation des terres et, dans la région centrale plus profonde de la baie, du transport et du dépôt de débris ainsi que des biodépôts des moules. D'après Hargrave et coll. (2008)

³ Réduction de l'oxydation

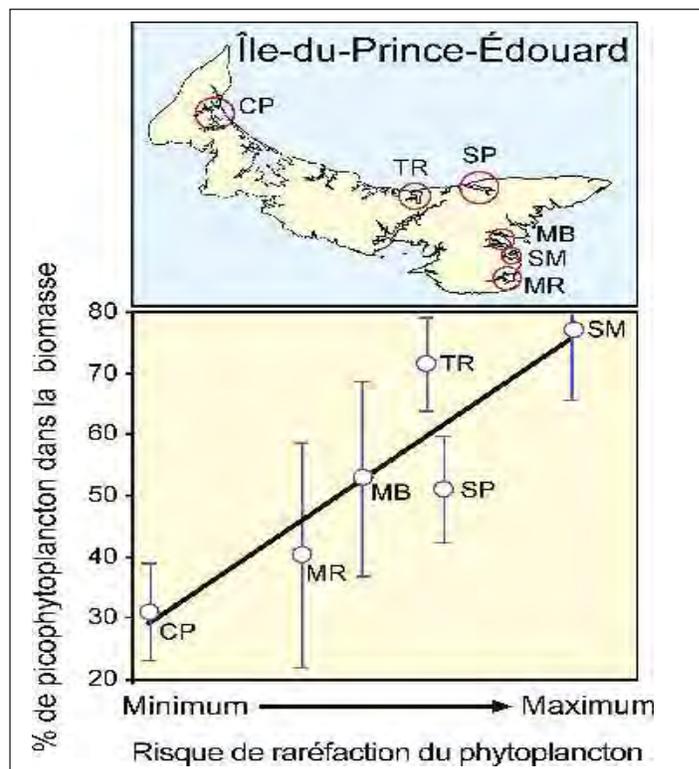
⁴ Privé d'oxygène

exploitations mytilicoles. Ces études ont montré qu'on pouvait utiliser les mesures de la concentration totale de sulfures et du potentiel de redox³ comme indicateurs généraux de l'état de l'habitat benthique pour classer les exploitations aquacoles selon l'état, d'oxique à anoxique,⁴ du fond marin. Les indicateurs de l'état du milieu benthique et la classification des emplacements selon leur état sont importants pour la gestion de l'habitat et de l'aquaculture, et ils peuvent servir d'outils de gestion écosystémique.

Lieux des relevés effectués dans la baie Tracadie en juillet 2003 (en haut à gauche) et résultats d'une analyse géochimique d'échantillons du fond marin : on observait un enrichissement en matières organiques, reflété par de fortes conditions hypoxiques (rareté de l'oxygène) et concentrations de sulfures (zones allant du jaune au rouge), près de l'embouchure de la rivière, du côté gauche de la baie; il découlait de l'utilisation des terres et, dans la région centrale plus profonde de la baie, du transport et du dépôt de débris ainsi que des biodépôts des moules.

CONCLUSIONS ET TRAVAUX DE RECHERCHE FUTURS

Il est clairement nécessaire que l'aquaculture des mollusques poursuive son expansion, tout en cherchant à avoir le moins possible d'incidences sociales et environnementales néfastes. Les résultats de la recherche scientifique à des fins de réglementation qui sont fondés sur une approche écosystémique contribuent à faciliter l'élaboration de méthodes d'évaluation des risques d'incidences, le développement d'outils de surveillance et de seuils décisionnels en matière de gestion de l'aquaculture, la conception de programmes d'échantillonnage et de



Proportion moyenne de picophytoplancton dans six baies de l'Île du Prince Édouard où se pratique à divers degrés la mytiliculture (du 18 au 22 août 2008). Le pourcentage de picophytoplancton par rapport à la biomasse totale de phytoplancton est représenté par rapport à un indice de raréfaction du phytoplancton qui compare les caractéristiques de renouvellement de l'eau dans les baies avec les capacités de biofiltrage dans les exploitations mytilicoles présentes dans ces baies.

TR = Baie Tracadie
 CP = Baie Casumpec
 SP = Baie St. Peter's
 MB = Rivières Montague et Brudenel
 SM = baie St. Mary's
 MR = Murray Harbour

surveillance des exploitations mytilicoles, et l'adoption de mesures pertinentes d'atténuation des incidences. Cette science orientée vers la réglementation a pour but d'assurer la viabilité écologique et de maintenir l'habitat, la biodiversité et la productivité de l'écosystème.

L'étendue et l'ampleur des interactions entre l'écosystème et la mytiliculture dépendent toujours de l'endroit; la vulnérabilité de l'endroit est quant à elle liée aux facteurs qui régissent la consommation de la nourriture et la production de déchets (p. ex., l'intensité de la production mytilicole et la concentration de nourriture) ainsi que leur dispersion. Le taux de dispersion détermine la capacité du milieu local à empêcher une raréfaction excessive de la nourriture et des incidences sur le milieu benthique. La dispersion est régie par des facteurs hydrographiques et physiques, dont la vitesse du courant et du vent, l'amplitude des marées et la profondeur de l'eau. La sensibilité relativement grande des lagunes à marée et des estuaires semi-fermés de l'Île-du-Prince-Édouard aux effets de l'aquaculture vient de la faible énergie qui caractérise leur régime hydrodynamique, des étendues relativement grandes consacrées à la mytiliculture et de l'enrichissement considérable en matières nutritives venant de l'utilisation des terres.

Il est difficile d'appliquer à un endroit, par extrapolation, les résultats obtenus ailleurs ou de faire des généralisations au sujet des effets environnementaux de l'aquaculture des mollusques sans s'appuyer sur de solides données scientifiques au sujet de l'écosystème. En collaboration avec certains de leurs homologues internationaux, les scientifiques du MPO s'efforcent actuellement de continuer à améliorer et à éprouver les méthodes qui servent à prédire et à mesurer les interactions environnementales se produisant dans un grand nombre d'élevages de mollusques, l'intention étant d'offrir des moyens pratiques d'évaluer la capacité biotique écologique du milieu pour l'aquaculture des mollusques.

BIBLIOGRAPHIE

Cranford, P.J., P.M. Strain, M. Dowd, J. Grant, B.T. Hargrave and M-C. Archambault. 2007. Influence of mussel aquaculture on nitrogen dynamics in a nutrient enriched coastal embayment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 347:61-78.

Cranford P.J., R. Anderson, P. Archambault, T. Balch, S.S. Bates, G. Bugden, M.D. Callier, C. Carver, L. Comeau, B. Hargrave, W.G. Harrison, E.Horne, P.E. Kepkay, W.K.W. Li, A. Mallet, M. Ouellette and P. Strain. 2006. Indicators and thresholds for use in assessing shellfish aquaculture impacts on fish habitat, 125 p. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/034. Can Dept. Fisheries and Oceans, Ottawa, ON

Cranford, P.J., B.T. Hargrave and L.I. Doucette, 2009. Benthic organic enrichment from suspended mussel (*Mytilus edulis*) culture in Prince Edward Island, Canada. *Aquaculture*. vol.292, 189-196.

FAO 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Aquaculture Newsletter* 39. 39 pp. <http://www.fao.org/fishery/publications/fan>

Grant J., C. Bacher, P.J. Cranford, T. Guyondet and M. Carreau. 2008. A spatially explicit ecosystem model of seston depletion in dense mussel culture. *J. Mar. Syst.* vol. 73, 155-168.

Hargrave, B.T. L.I. Doucette, P.J. Cranford, B. A. Law and T.G. Milligan. 2008. Influence of mussel aquaculture on benthic organic enrichment in a nutrient-rich coastal embayment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 365:137-149

Avis scientifique sur les espèces en péril

Tana Worcester



Brotme (*Brosme brosme*)

Quand en 2003 le brotme, un poisson qui nage lentement et qui présente une ressemblance avec la morue, a été évalué pour la première fois par un comité d'experts indépendant comme étant une espèce menacée, peu de gens en ont fait de cas. Mais alors qu'approche la date-limite à laquelle il faudra déterminer s'il faut inscrire ce poisson sur la liste des espèces en péril de la *Loi sur les espèces en péril*, les pêcheurs qui risquent d'être touchés par les mesures restrictives que cela peut entraîner s'en inquiètent. Beaucoup d'entre eux craignent que les fermetures de la pêche ou les restrictions sur les prises mettent en péril leur gagne-pain et nombreux sont ceux qui ne sont pas d'accord avec l'information sur laquelle ont été fondées les conclusions au sujet de la situation de ce

poisson. Avant de formuler une recommandation au ministre de l'Environnement, le MPO doit bien comprendre les répercussions socioéconomiques qu'aurait l'inscription du brotme parmi les espèces en péril, ainsi que les mesures et les ressources qui seraient nécessaires à son rétablissement. Les Sciences du MPO jouent un rôle important dans l'acquisition de cette compréhension.

Le Centre des avis scientifiques de la Région des Maritimes (connu anciennement sous le nom de Bureau du Processus consultatif régional [PCR]) a été créé par le MPO en 1993. Il a pour mandat de formuler des avis, qui font l'objet d'un examen par les pairs, sur les questions régionales ayant trait aux pêches et à l'océan. Par le passé, ces avis

étaient axés surtout sur l'état des stocks halieutiques, mais ils se sont étendus depuis aux incidences des activités humaines sur les espèces d'eau douce et d'eau de mer, et plus récemment sur les espèces aquatiques considérées comme étant en péril par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) ou figurant sur la liste des espèces en péril de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP).

En 2004, le Centre des avis scientifiques a commencé à donner des avis sur les espèces protégées en vertu de la LEP. Des évaluations ont été effectuées dans le but de déterminer s'il était possible (et, le cas échéant, dans quelle mesure il l'était) d'autoriser que des dommages d'origine anthropique soient causés à des individus d'une population protégée sans que cela nuise à sa survie et à son rétablissement. La première de ces évaluations (appelées évaluations des dommages admissibles) a porté sur le saumon de l'arrière-baie de Fundy. Les scientifiques du MPO ont indiqué alors que toute forme de dommage à cette population de saumon risquait de nuire à sa survie ou à son rétablissement et préconisé que des mesures soient prises pour réduire d'éventuels dommages. Depuis lors, les seuls permis accordés l'ont été à des fins scientifiques ou pour autoriser des activités liées à la conservation. La même année, le Centre a procédé à des évaluations de la tortue luth et du corégone atlantique, qui ont révélé qu'un faible niveau de dommages pouvait être autorisé sans nuire à la survie ou au rétablissement de ces espèces.

En 2005, le Centre des avis scientifiques a commencé à effectuer des évaluations du potentiel de rétablissement des espèces que le COSEPAC considérait comme étant menacées ou en voie de disparition. Au lieu de se limiter au degré de dommages admissibles pouvant être supporté par une population, ces évaluations décrivent en détail la situation et la tendance actuelles de cette population, les caractéristiques et l'état actuel de l'habitat dont elle a besoin ainsi que les objectifs de rétablissement recommandés et les probabilités qu'ils soient atteints dans les conditions actuelles ou futures. De plus, elles cernent aussi les menaces qui pèsent contre la population considérée et les activités et mesures qui peuvent être mises en œuvre pour réduire ces menaces et accroître la survie de la population. Le but est d'apporter des renseignements supplémentaires aux décideurs, notamment pour qu'ils puissent déterminer si l'espèce considérée doit être ajoutée à la liste de la LEP, délimiter son habitat essentiel en vue de sa protection et planifier le rétablissement de l'espèce.

Des évaluations du potentiel de rétablissement ont été réalisées dans le cas de plusieurs requins (requin-taupe commun, requin-taupe bleu et requin blanc), poissons de fond (raie tachetée et brosmé) et baleines (baleine noire de l'Atlantique Nord et baleine à bec commune). Les deux baleines précitées figuraient déjà comme espèces en voie de disparition sur la liste de la LEP quand les évaluations les concernant ont été effectuées; par conséquent, les avis formulés à leur sujet avaient principalement pour but d'établir des objectifs de rétablissement et d'étayer les plans de rétablissement, notamment de définir l'habitat essentiel. Les évaluations des requins et poissons de fond réalisées par la Région des Maritimes ne sont pas traduites par l'inscription de ces animaux sur la liste de la LEP, mais des efforts ont été faits pour réduire leur mortalité autant que possible. Par exemple, les limites de prises de requin-taupe commun par les pêcheurs ont été abaissées. En 2008, une évaluation du potentiel de rétablissement a aussi été effectuée dans le cas du saumon de l'arrière-baie de Fundy. Il y était indiqué que dans les conditions actuelles ce saumon était peu susceptible de survivre ou de se rétablir sans une intervention humaine soutenue. D'autres mesures de protection de ce poisson sont envisagées, notamment la délimitation (en vue de sa protection) de son habitat essentiel.

Le Centre des avis scientifiques de la Région des Maritimes a effectué sa première évaluation préalable au processus du COSEPAC en 2007. Ce type d'évaluation vise à réunir et examiner toute l'information scientifique dont dispose le MPO au sujet d'une espèce ou d'une population qui est sur le point d'être évaluée par le COSEPAC. Ses résultats sont communiqués au Comité pour qu'ils l'aident à déterminer quelle est la situation de l'espèce ou de la population considérée. L'évaluation aide



Saumon (*Salmo salar*) de l'arrière baie de Fundy



Grande raie (*Dipturus laevis*)

aussi le MPO à planifier les autres travaux qui seraient nécessaires dans le cadre de la planification du rétablissement de cette espèce ou de cette population, si elle venait à être considérée comme étant menacée ou en voie de disparition. Il est particulièrement important de cerner au départ les lacunes dans les connaissances lorsqu'on traite d'espèces non commerciales ou d'autres espèces au sujet desquelles le MPO n'a peut-être qu'une information limitée. De nouvelles données pourraient devoir être recueillies ou de nouveaux outils analytiques élaborés avant qu'une évaluation du potentiel de rétablissement puisse être convenablement effectuée.

En 2007 et 2008, des évaluations préalables au processus du COSEPAC ont été réalisées pour l'aiguillat commun, le requin-pélerin, la grande raie et la morue franche. Il est trop tôt pour déterminer comment cette information sera utilisée par le COSEPAC dans ses délibérations, mais en tout cas les évaluations auront permis de faire en sorte que l'information la plus récente et la plus pertinente dont dispose le MPO puisse être prise en considération.

Depuis que la LEP a été promulguée, en juin 2003, le Centre des avis scientifiques de la Région des Maritimes du MPO a coordonné quatorze évaluations concernant treize espèces, qui représentaient des milliers d'heures de collecte, de synthèse, d'analyse, d'examen et de compte rendu de données. Comme le nombre d'espèces que doit évaluer ou réévaluer le COSEPAC, en vue de leur inscription éventuelle sur la liste de la LEP, continue d'augmenter, les responsabilités et la charge de travail du MPO en la matière s'accroissent parallèlement. S'il est vrai que l'information et les recommandations fournies par le Centre des avis scientifiques ont contribué à la mise en œuvre de nombreuses mesures destinées à protéger des espèces en péril, il reste à voir quelle incidence les avis scientifiques ont en définitive sur la survie et le rétablissement de ces espèces.

Que le brosmé soit ou non inscrit sur la Liste des espèces en péril de la LEP, des changements ont déjà été apportés dans la façon dont nous envisageons et gérons nos interactions avec cette espèce. Du seul fait que certains esprits curieux s'y intéressent, le sort du brosmé s'est peut être déjà amélioré.

La baleine noire de l'Atlantique Nord – Un Programme de rétablissement pour un des cétacés les plus menacés au monde

Koren Spence



La baleine noire de l'Atlantique Nord est un grand cétacé migrateur à fanons qui fut pratiquement éradiqué par la chasse pratiquée au dix-neuvième siècle. Malgré l'arrêt de la chasse commerciale dans les années 1930, la population de baleines noires ne s'est pas reconstituée. Elle est estimée aujourd'hui à environ 400 individus, dont la plupart passent une partie de l'année dans les eaux canadiennes, principalement dans la partie inférieure de la baie de Fundy et dans le bassin Roseway, situé dans la partie sud-ouest du plateau néo-écossais. Depuis plus de dix ans, ces baleines font l'objet de recherches et de mesures de rétablissement mises en oeuvre par le MPO et d'autres organisations dont l'industrie, des groupes internationaux, d'autres ministères et des groupes environnementaux. La majeure partie des travaux du MPO ont été effectués par des employés de l'IOB et de la SBSA, au Nouveau-Brunswick. Ces travaux ont contribué à l'élaboration d'une ébauche de Programme de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord, qui devrait être versée prochainement au Registre public des espèces en péril.

QU'EST-CE QU'UN PROGRAMME DE RÉTABLISSMENT?

Le Programme de rétablissement d'une espèce est un document de planification qui fixe des objectifs en vue du rétablissement de cette espèce, répertorie les lacunes dans les connaissances et décrit les mesures à prendre pour freiner le déclin de l'espèce. Ce document est un précurseur du Plan d'action qui guide sa mise en oeuvre. La *Loi sur les espèces en péril* (LEP) a été adoptée en 2003 pour « permettre le rétablissement [des espèces] qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et [à] favoriser la gestion des espèces préoccupantes pour éviter qu'elles ne deviennent des espèces en voie de disparition ou menacées ». En vertu de cette loi, il est interdit de « tuer un individu d'une espèce sauvage inscrite comme espèce disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre », et le gouvernement fédéral doit élaborer et mettre en oeuvre un Programme de rétablissement pour ces espèces. La baleine noire de l'Atlantique Nord a été



Baleine noire de l'Atlantique Nord faisant surface dans la baie de Fundy – photo reproduite avec la gracieuse permission de Kent Smedbol, de la SBSA

désignée espèce menacée dès l'entrée en vigueur de la LEP. En conséquence, un Programme de rétablissement a été mis sur pied en vertu de la Loi, avec le concours de l'équipe de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord, sous la direction du personnel de l'IOB et de la SBSA.

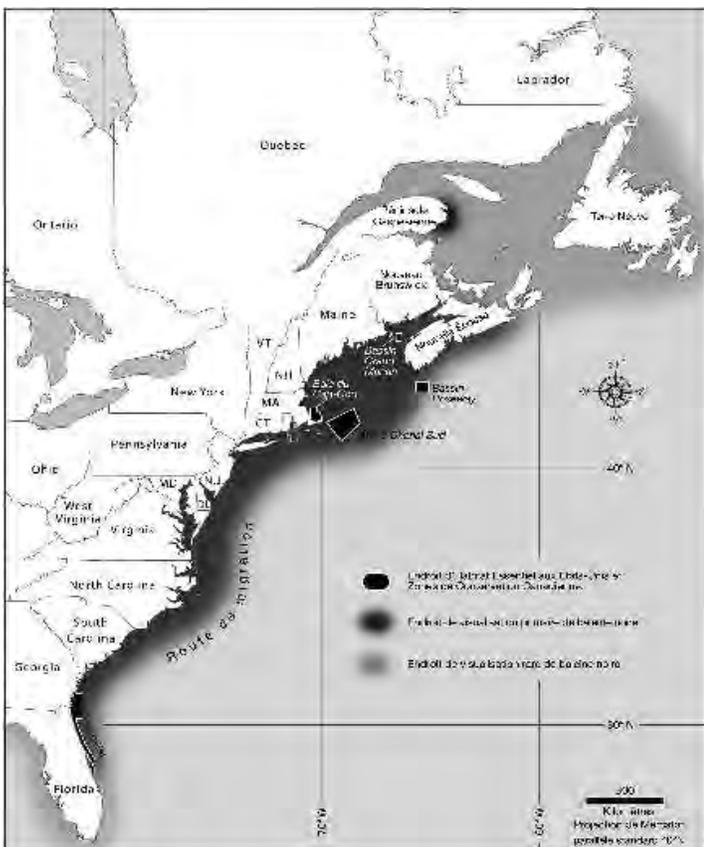
BIOLOGIE ET HABITAT DE LA BALEINE NOIRE DE L'ATLANTIQUE NORD, ET MENACES QUI PÈSENT SUR L'ESPÈCE

La baleine noire de l'Atlantique Nord est un cétacé noir à fanons qui peut atteindre 17 mètres de longueur. Elle se distingue, entre autres, par l'absence de nageoire dorsale et par la présence, sur sa tête, de plaques de peau rugueuses et blanches appelées callosités. La disposition de ces

callosités étant unique à chaque baleine noire, les chercheurs s'en servent pour identifier les individus.

Les principales menaces qui pèsent sur la baleine noire de l'Atlantique Nord sont les collisions avec les navires et l'enchevêtrement dans les engins de pêche fixes. La dégradation de l'habitat (y compris la présence de contaminants et l'augmentation du niveau de bruit sous l'eau) et les changements dans les sources de nourriture peuvent également freiner le rétablissement de l'espèce. Le faible taux de reproduction et les faibles niveaux de diversité génétique de l'espèce ont également limité sa capacité de rétablissement.

Des 400 baleines noires de l'Atlantique Nord qui restent, une bonne partie passe l'été et l'automne au large des côtes de la Nouvelle-Écosse. On les voit souvent se nourrir et se réunir dans des zones où leurs proies (organ-



Carte montrant l'aire de répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord en Amérique du Nord

ismes zooplanctoniques) sont présentes en grands nombres, notamment dans les bassins de Grand Manan et Roseway. Le bassin de Grand Manan a été reconnu comme étant particulièrement important pour les baleines noires. Certaines années, jusqu'aux deux tiers de la population estimée ont été vus dans cette zone. En 1993, les bassins de Grand Manan et Roseway ont été désigné comme étant des Zones de conservation et des secteurs de ces bassins ont été désigné habitat essentiel dans le Programme de rétablissement. Selon la LEP, un habitat essentiel est « l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite ». Les habitats aquatiques désignés essentiels sont protégés en vertu de la Loi.

OBJECTIFS DE RÉTABLISSEMENT POUR LA BALEINE NOIRE DE L'ATLANTIQUE NORD

Le Programme de rétablissement définit plusieurs activités et objectifs à réaliser pour que l'abondance des baleines noires affiche une tendance à la hausse sur trois générations. Le Plan d'action décrira de façon détaillée les moyens de mettre en oeuvre ces activités et d'atteindre ces objectifs, dont voici les principaux :

1. réduction de la mortalité et des blessures dues aux collisions avec les navires;
2. réduction de la mortalité et des blessures dues à l'enchevêtrement dans les engins de pêche;
3. réduction des blessures et des perturbations occasionnées par le bruit des navires, par l'exposition aux contaminants et par d'autres formes de détérioration de l'habitat;
4. surveillance des populations et des menaces pour l'espèce;
5. recherches dans le but d'améliorer nos connaissances de la biologie et de l'habitat de la baleine noire et des menaces pour son rétablissement;
6. soutien et promotion de la collaboration entre les organismes gouvernementaux, les chercheurs, les groupes environnementaux, les Autochtones, les communautés côtières et les organismes internationaux;
7. élaboration et mise en oeuvre de programmes de sensibilisation et d'intendance.

MESURES FRUCTUEUSES

Des organisations non gouvernementales, le personnel du MPO, l'industrie et d'autres ministères ont pris certaines mesures pour favoriser le rétablissement de la baleine noire. Au nombre des mesures qui ont déjà porté des fruits, retenons la déviation des routes de navigation dans la baie de Fundy, à l'initiative de Transports Canada, en 2003. On estime que cette mesure a réduit de 80 % la probabilité de collisions entre les baleines et les navires. Citons également la désignation du bassin Roseway comme zone à éviter en certaines périodes pour les gros navires, et la collaboration entre le MPO, les associations de pêcheurs et les groupes de défense de l'environnement, qui a mené à l'élaboration d'une stratégie d'atténuation proactive visant à limiter les dangers que représentent les engins de pêche du homard pour les baleines.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les mesures prises pour favoriser le rétablissement de la baleine noire, on peut communiquer avec le Bureau de coordination pour les espèces en péril dans la Région des Maritimes, par courriel à l'adresse suivante : xmarsara@mar.dfo-mpo.gc.ca, ou par téléphone au 1-866-891-0771.



Troupeau de baleines noires – photo reproduite avec la gracieuse permission de Moira Brown, New England Aquarium

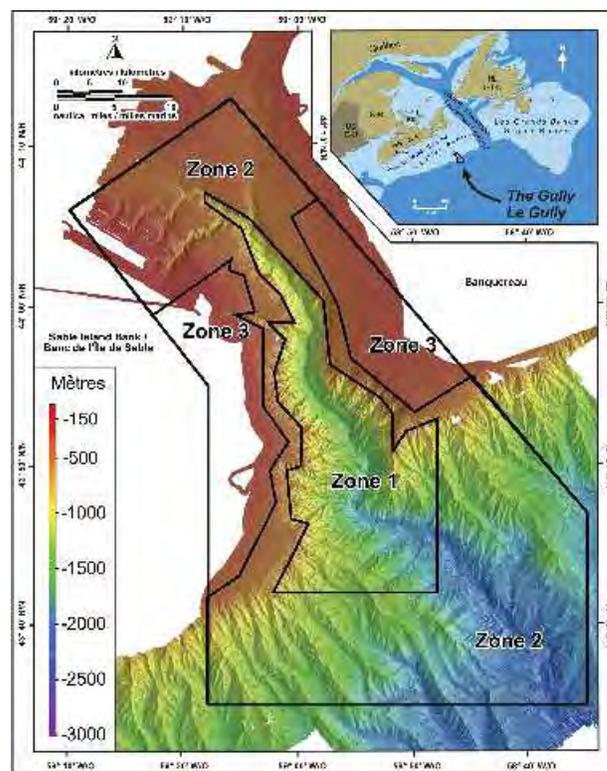
Préserver la santé, l'intégrité et la production de nos écosystèmes marins : tour d'horizon des zones de protection marines de la Région des Maritimes

Kristian Curran*, Tracy Horsman et Paul Macnab

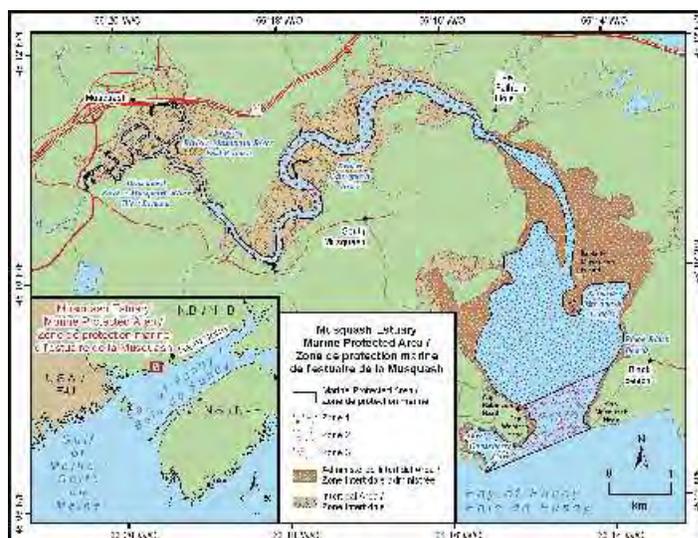
Une zone de protection marine (ZPM) est une zone côtière ou une zone marine à laquelle on a accordé un statut particulier dans le but de préserver et de protéger son habitat, sa faune et sa flore naturels. Les ZPM sont créées en vertu de la *Loi sur les océans* du Canada (1997) et elles sont gérées par le MPO au nom de tous les Canadiens. La Région des Maritimes compte deux ZPM : celle du Gully, au large de la Nouvelle-Écosse, créée le 7 mai 2004, et celle de l'estuaire de la Musquash, dans les eaux côtières du sud-ouest du Nouveau-Brunswick, créée le 14 décembre 2006. C'est la Division de la gestion côtière et des océans (DGCO), faisant partie de la Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril du MPO, qui est responsable de la gestion de ces deux ZPM. Le présent article, rédigé par des membres du personnel de la DGCO, fait le point sur les ZPM du Gully et de l'estuaire de la Musquash ainsi que sur les autres zones de la Région qui pourraient devenir des ZPM.

Au printemps 2008, la ZPM du Gully a amorcé sa cinquième année d'existence en sa qualité de ZPM, statut qui confère une protection officielle à ce plus grand canyon sous-marin de l'est de l'Amérique du Nord. La DGCO continue de travailler avec tous les secteurs du MPO, de concert avec plusieurs groupes de l'IOB et de nombreux autres intervenants du domaine maritime, à l'étude, à la protection et à la gestion de la ZPM ainsi qu'aux communications connexes. Le Plan de gestion de la ZPM du Gully a été élaboré et rendu public cette année, avec l'aide du Comité consultatif du Gully, un organisme pluridisciplinaire créé pour conseiller le MPO au sujet des questions qui concernent le Gully. Le plan fixe des objectifs et des priorités de conservation pour la ZPM et fournit des lignes directrices aux responsables de la réglementation, aux groupes d'utilisateurs et au grand public. Il présente également les mesures de gestion nécessaires, dont certaines sont en cours d'application, ainsi que les exigences en matière d'élaboration et de mise en œuvre de plans de recherche et de surveillance. La gestion d'une zone située entièrement dans les eaux extracôtières ne va pas sans difficultés, mais le personnel du MPO ainsi que celui d'autres instances gouvernementales, d'organisations non gouvernementales et d'universités ainsi que ses partenaires industriels dans la conservation du milieu marin sont parvenus à combler un grand nombre des besoins en matière de sciences, de surveillance et de communications, allant même parfois au-delà de ces besoins. Un des avantages particuliers dont bénéficie l'équipe de gestion de la ZPM c'est d'être installée à l'IOB, au cœur d'une vaste communauté pluridisciplinaire qui a des atouts importants en matière de sciences et de technologie de la mer. Il est heureux aussi pour la ZPM du Gully que bien des éléments prioritaires de sa gestion, comme la cartographie du fond marin, l'étude des écosystèmes, l'intégration et la visualisation des données ainsi que l'évaluation des contaminants, correspondent à des domaines d'expertise et d'intérêt représentés à l'Institut.

Cela fait deux ans que l'estuaire de Musquash, dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, a été désigné comme ZPM. Pendant cette période, la DGCO a travaillé avec divers secteurs du MPO, d'autres organismes de réglementation du gouvernement fédéral et le gouvernement du Nouveau-Brunswick pour protéger cet écosystème unique. La DGCO a œuvré aussi avec de nombreux intervenants à l'élaboration d'une ébauche de plan de gestion, qui devrait recevoir un aval officiel au print-



La ZPM du Gully située au large de la Nouvelle Écosse – illustration de Stan Johnston



ZPM de l'estuaire de la Musquash située dans le sud ouest du Nouveau Brunswick – illustration de Stan Johnston



Cette loquette d'Amérique (*Zoarces americanus*) a été observée par des scientifiques du MPO au cours d'un relevé benthique réalisé sur les lieux et aux alentours d'une moraine dans la sous zone 3 (est) de la ZPM du Gully. La prise de vue a été effectuée à l'aide du Campod, un système vidéo conçu à l'IOB pour observer le plancher océanique et la vie marine lors de la mission 2008-015 de l'Hudson.



Un chenal de marée serpente l'écosystème des marais salés qui entoure la partie supérieure de la ZPM de l'estuaire de la Musquash. Photo de David Thompson (Conseil de la conservation du Nouveau Brunswick)

emps 2009. L'élaboration de cette ébauche de plan de gestion a posé un problème intéressant. En effet, dans l'estuaire de la Musquash, le MPO est responsable de la gestion des activités se déroulant dans les zones qui sont humides en permanence, selon le règlement sur la ZPM. Mais il est aussi responsable de la gestion des activités dans certaines parties intertidales de l'estuaire; or, ces parties intertidales ne relèvent pas du champ d'application de la *Loi sur les océans* et donc le *Règlement sur la ZPM de l'estuaire de la Musquash* ne peut s'appliquer à leur conservation et à leur protection. Le gouvernement du Canada s'est engagé envers celui du Nouveau-Brunswick à faire en sorte que les zones intertidales de l'estuaire soient gérées de façon semblable à la ZPM. Pour tenir cet engagement, le MPO a confié à la DGCO, en coordination avec la Division du développement durable et de la protection de l'habitat ainsi qu'avec la Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO, le soin de

gérer les activités se déroulant dans ces zones, en veillant à ce que cette gestion s'harmonise avec celle qui est pratiquée dans la ZPM. À l'appui de la gestion, le personnel de la SBSA (Nouveau-Brunswick) – la première station de recherche biologique marine au Canada et une importante composante du MPO – continue d'alimenter la base scientifique qui est nécessaire pour comprendre les effets des activités humaines au sein de l'estuaire. La Direction de la conservation et de la protection du MPO veille à l'application des lois et règlements au sein de l'estuaire.

La *Loi sur les océans* et les textes qui en découlent, comme la *Stratégie fédérale des zones de protection marines* (2005), font état de la nécessité de mettre en place un réseau de zones de protection marines au Canada. La réalisation de cette vision est une activité essentielle pour le personnel du MPO et plusieurs initiatives sont en cours pour délimiter diverses zones marines qui pourraient nécessiter une protection du genre de celle dont bénéficient les ZPM. Des liens sont aussi établis avec les objectifs visés par l'ensemble des mesures prises par le MPO en matière de gestion intégrée de l'océan dans la région. Le MPO a fait un pas important vers la réalisation de cette vision, en annonçant, en octobre 2007, son intention de définir et désigner six nouvelles ZPM dans le cadre de l'initiative de Santé des océans, dont au moins une dans la Région des Maritimes. Un groupe de travail régional sur les ZPM a été mis sur pied par la Direction des océans et des sciences afin de faire avancer ce dossier et de délimiter les zones futures. Ce groupe a tiré parti de toute la richesse de connaissances que possèdent l'IOB et la SBSA ainsi que les partenaires de l'extérieur du gouvernement, les milieux universitaires et l'industrie, afin de réunir l'information écologique pertinente pour la planification de ZPM. Il s'agit notamment de comprendre la répartition des espèces marines importantes et de celles qui sont épuisées, les zones sensibles pour la biodiversité, les éléments vulnérables de l'habitat et la classification du fond marin. Dans la majeure partie des zones extracôtières, cette information écologique est analysée au moyen d'un logiciel Marxan fondé sur un SIG, un outil décisionnel sur les zones protégées conçue à l'Université de Queensland qui a été utilisé par les scientifiques et les gestionnaires du monde entier pour créer des zones marines protégées.

La gestion des ZPM du Gully et de l'estuaire de la Musquash continue d'être une occasion d'apprendre pour le personnel qui s'y consacre au sein de la DGCO. Les connaissances et l'expérience acquises au cours des cinq dernières années seront mises à profit dans la création et la gestion de ZPM futures dans la Région des Maritimes. La gestion des ZPM du Gully et de l'estuaire de la Musquash ainsi que la délimitation des nouvelles ZPM nous offrent d'excellents exemples de coopération entre les divers secteurs du MPO dans notre Région.

*Personne-ressource – Kristian Curran, 902-426-6392, Kristian.Curran@dfo-mpo.gc.ca

Des partenariats efficaces : le bassin hydrographique de la rivière Denys

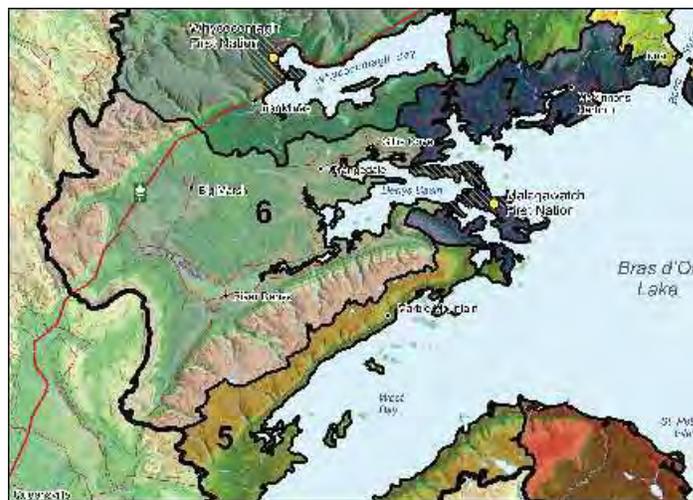
Darren Hiltz et Jason Naug

Le bassin hydrographique de la rivière Denys est une des 12 unités de gestion de sous-bassin hydrographique du lac Bras d'Or, mer intérieure semi-fermée de l'île du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse. Ce bassin hydrographique occupe une superficie d'environ 300 km² et englobe la rivière Denys, une des quatre grandes rivières qui se jettent dans le lac Bras d'Or. Il présente des caractéristiques écologiques marines et terrestres importantes, notamment des lieux de nidification de la pygargue à tête blanche, la réserve naturelle de Bornish Hills, des frayères de saumon, de truite et de hareng, un important ensemble de marécages, une grande aire d'hivernage des chevreuils, une population de tortue des bois – espèce vulnérable dans toute la province – et une pêcherie d'huîtres qui revêtait auparavant une importance régionale. Le bassin hydrographique de la rivière Denys est depuis longtemps le siège de diverses activités humaines, comme l'exploitation des mines de gypse, l'agriculture, l'aménagement de chalets, la foresterie, la pêche, l'exploitation des mines de marbre, un site d'enfouissement, la pêche des huîtres et l'ostréiculture. Il subit actuellement les effets d'un bon nombre d'entre elles.

Depuis 1999, un groupe communautaire sans but lucratif, la Stewards of the River Denys Basin Watershed Association (l'Association), se soucie du maintien, de la protection et de la restauration de ce milieu unique. Cela l'a amenée à établir de nombreux partenariats avec des Premières nations, des organisations non gouvernementales, le MPO et d'autres ministères. Chacun de ces partenaires a joué un rôle important en essayant de mieux gérer cette zone. La Eskasoni Fish and Wildlife Commission a pour sa part appuyé cette initiative et sensibilisé les gens aux problèmes associés à la rivière Denys. Georgia-Pacific (GP), une société multinationale ayant son siège à Atlanta, en Géorgie, qui compte dans le bassin hydrographique une mine de gypse en activité et une autre qui est inexploitée, a fourni un soutien financier et non financier. Quant à la Nova Scotia Salmon Association (NSSA), elle a injecté des fonds et apporté son expertise dans les nombreuses initiatives de restauration qui ont été prises. De son côté, le MPO a aidé l'Association à élaborer un plan de gestion du sous-bassin hydrographique et a coordonné des activités de restauration de l'habitat contribuant à la mise en œuvre du plan. Le MPO a aussi mis en place des activités scientifiques dans la région, dans le cadre du Programme des sciences dans la gestion du lac Bras d'Or.

L'élaboration d'un plan de gestion du sous-bassin hydrographique a été considérée comme le meilleur moyen de régler les problèmes soulevés par le groupe communautaire dans cette région. Ce plan permet d'établir des priorités particulières, de déterminer quelles sont les organisations et personnes qui interviennent et de coordonner leurs interventions. La Division de la gestion côtière et des océans du MPO a contribué à faciliter l'élaboration de ce plan au nom de l'Association et de la communauté. Le plan de gestion a été fondé en partie sur un examen de l'information dont on disposait et sur les opinions formulées par les résidents dans le cadre d'une enquête auprès de 350 foyers, d'entrevues et de réunions publiques.

L'approche de gestion du sous-bassin hydrographique de la rivière Denys est liée au plan de gestion visant l'ensemble du lac Bras d'Or qui fait partie d'une plus vaste initiative intergouvernementale de planification environnementale communautaire, appelée Collaborative Environmental Planning Initiative (CEPI), laquelle englobe les Premières nations, l'industrie et des ONG. La CEPI a pour but de mettre en œuvre un plan applicable à l'ensemble du bassin hydrographique et de la région du lac Bras d'Or; c'est dans cette démarche que s'inscrivent



Carte du sous-bassin hydrographique de la rivière Denys
(Cette carte n'existe pas en français.)

les plans de gestion des sous-bassins. Contrairement au plan général, par nature plus stratégique, les plans de gestion des sous-bassins sont propres à un endroit et propices à une plus grande participation ainsi qu'à l'élaboration de projets locaux de portée plus facilement gérable.

Jusqu'ici, divers projets ont été lancés pour mettre en œuvre le plan de gestion de la rivière Denys et les priorités connexes, notamment pour régler des problèmes liés à l'habitat du poisson, sensibiliser le public aux questions environnementales, évaluer les incidences d'un ancien site d'enfouissement, régler le problème de décharge illégale d'ordures et rétablir les populations d'huîtres du bassin. Une des principales mesures prises a été une série de projets de restauration de l'habitat coordonnés par la Division de la protection de l'habitat et du développement durable (DPHDD).

En 2000, des membres de la Stewards of River Denys Watershed Association et de la DPHDD ont procédé à une évaluation de l'habitat dans le ruisseau McIntyre. Sur une période de trois ans, l'Association a mené à bien des projets de restauration de l'habitat au sein du cours d'eau, comprenant l'installation de diverses structures destinées à améliorer l'habitat des mouilles, des seuils, des frayères et des alevinières. En 2002, elle a orienté ses efforts sur le ruisseau Big, à l'emplacement d'une ancienne mine de gypse appartenant à GP. Cela marquait le début d'un partenariat unique entre l'industrie et la communauté. La DPHDD a travaillé de concert avec l'Association, la Eskasoni Fish and Wildlife Commission et GP à la réalisation des évaluations de l'habitat. Au nombre des travaux de restauration effectués, il faut citer l'enlèvement de ponceaux pour améliorer la migration du poisson, la stabilisation de berges, des travaux de bioingénierie, l'installation dans le lit du cours d'eau de 37 structures destinées à améliorer l'habitat et la surveillance bénévole des populations de poisson et de la qualité de l'eau afin de déterminer l'incidence éventuelle de la décharge locale.

Parmi les travaux qui se poursuivent au sein de ce sous-bassin hydrographique figurent l'élaboration d'un plan d'évaluation et de restauration de l'habitat du ruisseau Glen, qui coule près de la mine de gypse en activité appartenant à GP. En 2008, une équipe de projet composée de GP, du MPO, de Adopt-a-Stream, des First Nations Guardians, de

MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE GESTION DU BASSIN DE LA RIVIÈRE DENYS : ÉVALUATION DE L'HABITAT DANS LE RUISSEAU GLEN



S'affairant à la planification, de gauche à droite, Robert Livingstone (Stewards of the River Denys Watershed Association), Keith Christmas (Membertou Guardians), Gerrard McMaster (Georgia-Pacific), Jim Foulds (Eco-boy Consulting), George Christmas (Chapel Island Guardians), Blair Bernard (Institut Unama'ki de ressources naturelles) et Amy Weston (NS Salmon Association). Absent sur la photo : Darren Hiltz du MPO.

L'Association et d'experts-conseils ont procédé à des évaluations de l'habitat afin de pouvoir établir et mettre en œuvre dans l'avenir des plans et des priorités de restauration. À ces évaluations était associée une formation destinée aux groupes d'utilisateurs de la région. De plus, l'Institut Unama'ki de ressources naturelles, l'Association et le ministère des Transports et du Renouveau de l'infrastructure de la Nouvelle-Écosse ont travaillé en partenariat à un projet pluriannuel

MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE GESTION DU BASSIN DE LA RIVIÈRE DENYS : AMÉLIORATION DE L'HABITAT DANS LE RUISSEAU BIG



Structures couramment utilisées pour améliorer l'habitat au sein des cours d'eau dans le ruisseau Big

d'amélioration et de surveillance de l'habitat de l'huître dans le bassin de la rivière Denys. Ce projet est financé par le ministère des Transports et du Renouveau de l'infrastructure de la Nouvelle-Écosse, en conformité avec le programme de compensation de l'habitat du MPO, et il répond à un des objectifs prioritaires établis dans le plan de gestion.

Le travail entrepris dans le sous-bassin hydrographique de la rivière Denys est un exemple de la façon dont on peut mieux gérer des zones hydrographiques semblables alentour et au-delà du lac Bras d'Or. Les initiatives en cours sont une excellente illustration de ce que permettent d'accomplir un objectif commun, l'appui de la communauté et de bons partenariats.

Aperçu des grandes évaluations environnementales entreprises dans la Région des Maritimes en 2008

Ted Potter

En 2008, la Division de l'évaluation environnementale et des grands projets (EEGP) a examiné 25 grands projets à diverses étapes des évaluations requises en vertu soit de la *Loi sur les pêches*, soit de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. La valeur monétaire de ces projets réunis est de l'ordre de 18 à 20 milliards de dollars. Cette année à nouveau, les dossiers examinés portaient en majorité sur des projets énergétiques, mais il y avait également des projets d'activités minières et de terminaux à conteneurs.

Le processus d'examen d'EEGP fait appel à des discussions avec les promoteurs dès le stade de l'étude technique, pour cerner les éventuelles incidences environnementales néfastes des travaux et trouver un moyen de les éliminer ou de les atténuer. Cela se traduit souvent par des changements dans la conception du projet ou par le déplacement de celui-ci afin de l'éloigner d'eaux où vivent des poissons ou d'un habitat important pour les poissons. L'organisation des travaux prévus hors de périodes qui sont cruciales dans le cycle biologique des poissons est un autre moyen d'atténuer des incidences néfastes.

Le promoteur soumet souvent un énoncé des incidences environnementales (EIE) qui décrit les activités de construction et d'exploitation associées au projet, ainsi que leurs incidences environnementales. Le rôle du MPO consiste à examiner l'EIE pour s'assurer qu'il est complet et exact et pour l'évaluer par rapport aux dispositions sur la protection de l'habitat qui contiennent la *Loi sur les pêches*, la Politique de gestion de l'habitat du poisson et la *Loi sur les espèces en péril*. Dans le cadre de son examen, EEGP sollicite la contribution et l'avis d'autres divisions de la Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril, de la Direction des sciences par l'entremise du Centre des avis scientifiques, de la Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture et des bureaux de secteur.

Voici un résumé des dossiers de projets peu connus, mais néanmoins intéressants, que la Division a eu à examiner :

Terminal à conteneurs de Melford, dans le détroit de Canso

Melford International Terminals Inc. se propose de construire un terminal international à conteneurs à la pointe Melford, dans le comté de Guysborough, en Nouvelle-Écosse. Outre le terminal à conteneurs, le projet prévoit l'aménagement d'une cour de triage et de l'infrastructure ferroviaire connexe, d'un parc de logistique et d'une route d'accès, ce qui nécessitera un nouveau tracé pour la route 344 ainsi que le remplissage et le dragage d'une importante étendue d'habitat marin (plus de 280 000 m²). De plus, comme il occasionnera l'élimination de la partie inférieure du bassin hydrographique de l'endroit où sera installé le parc industriel, le projet touchera aussi l'habitat d'eau douce du poisson sur une superficie de 75 770 m².

Terminal à conteneurs Sydport, dans le port de Sydney

La Laurentian Energy Corporation se propose de construire un nouveau terminal à conteneurs dans le bras sud du port de Sydney. Le projet prévoit le dragage d'un chenal d'accès de 9,9 km, un dépôt confiné des déblais de dragage (devant constituer l'empreinte maritime du terminal), le dragage des voies d'accostage au terminal, le remplissage de 24 hectares d'habitat marin et la construction d'un embranchement ferroviaire.

Centrale éolienne et hydroélectrique du lac Uist, au Cap-Breton

Cape Breton Explorations Limited se propose de construire et d'exploiter

une centrale hybride éolienne et hydroélectrique dans la région du lac Uist, dans les comtés de Cape Breton et de Richmond. Le projet comprend un réservoir d'une capacité de 20 000 000 mètres cubes, deux pompes-turbines hydrauliques réversibles de 50 à 75 mégawatts et jusqu'à 44 éoliennes d'une capacité de production de 2,3 mégawatts chacune. L'électricité venant des éoliennes servira à faire fonctionner les pompes-turbines hydrauliques qui pomperont l'eau du lac Uist pour l'amener au réservoir. L'eau sera renvoyée dans le lac Uist après son passage dans les turbines hydroélectriques.

Projet de terminal maritime et de raffinerie de pétrole d'Irving Oil à Eider Rock

La Société Irving Oil se propose de construire et d'exploiter une deuxième raffinerie à Saint John (N.-B.) Cette raffinerie devrait avoir une production quotidienne de 250 000 barils de pétrole raffiné destiné surtout au marché américain. Outre l'infrastructure qui sera construite à terre, le projet comprendra aussi un nouveau terminal maritime d'une longueur d'un kilomètre. Il est prévu de construire ce terminal à l'ouest de l'actuelle bouée « monobuoy », ce dispositif auquel peuvent s'amarrer les pétroliers pour décharger leur cargaison. Trois options sont à l'étude pour la construction du terminal, chacune ayant des incidences différentes sur l'habitat du poisson.

NOUVEAUX DOSSIERS À INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES

Deux nouveaux dossiers sont à l'étude par EEGP. L'un porte sur l'énergie marémotrice et l'autre sur les préparatifs en vue du réexamen du moratoire concernant le banc Georges.

Énergie marémotrice

La Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick ont toutes deux effectué des Évaluations environnementales stratégiques (EES) portant sur la baie de Fundy. La Nouvelle-Écosse entend établir une centrale marémotrice expérimentale dans la région du passage Minas, tandis que le Nouveau-Brunswick compte faire l'inventaire des ressources marémotrices possibles dans ses eaux. EEGP représente la Région des Maritimes dans le processus d'EES et la coordination du suivi des recommandations présentées. EEGP examinera aussi l'évaluation environnementale du projet pilote dans le bassin Minas et a donné son avis au gouvernement du Nouveau-Brunswick sur le type de données environnementales qu'il devrait réunir en dressant l'inventaire des ressources marémotrices. (Voir *Contribution de l'IOB au développement et à la réglementation de l'industrie canadienne de la conservation de l'énergie renouvelable de la mer*, p.4.)

Réexamen du moratoire concernant le banc Georges

Bien que rien d'officiel n'ait encore été annoncé au sujet du réexamen du moratoire sur l'exploration et la mise en valeur du pétrole sur le banc Georges, des travaux préparatoires à un réexamen sont en cours. (Le moratoire actuel prendra fin en 2012.) Un groupe de travail régional dirigé par EEGP a été établi dans le but de coordonner la contribution du MPO. Ce groupe est composé de représentants de plusieurs secteurs d'activité du MPO (Sciences, Gestion des pêches et de l'aquaculture, Océans, Habitat et Espèces en péril, Politique et Économique et Secteur Sud-Ouest de la Nouvelle-Écosse). Il est chargé de superviser et de coordonner le regroupement, l'étude et la présentation de l'information nécessaire au réexamen du moratoire visant le banc Georges et de servir de guichet unique à cette fin. Ses travaux sont axés sur les sujets suivants : l'état des connaissances sur le milieu biologique et physique que constitue le banc Georges, notre connaissance actuelle des incidences



Projet de raffinerie de pétrole et de terminal maritime à Eider Rock – illustration offerte par Irving Oil Ltd.

possibles des activités d'exploration et de mise en valeur du pétrole, l'inventaire des lacunes dans les connaissances et des priorités en matière de recherche, et une analyse socio-économique de l'industrie de la pêche sur le banc Georges.

PARTICIPATION ET CONSULTATION DES AUTOCHTONES

Avant que se termine l'examen de la *Loi sur les pêches* et de préférence au cours de la phase d'évaluation environnementale, EEGP doit consulter les groupes autochtones des provinces visées pour s'assurer que cet examen ne porte atteinte à leurs droits et pour mettre en place des accommodements, s'il y a lieu.

Dans la Région des Maritimes, la participation et la consultation des Autochtones s'effectuent de manières quelque peu différentes selon que les projets sur lesquels elles portent ont lieu au Nouveau-Brunswick ou en Nouvelle-Écosse.

Au Nouveau-Brunswick, le processus consiste à communiquer avec 15 Premières nations (Mi'kmaq et Malécites) et avec des organismes coordonnateurs comme la Union of New Brunswick Indians, qui représente 12 Premières nations, et le Mawiw Council, qui représente trois Premières nations. Des communications ont lieu aussi avec le New Brunswick Aboriginal Peoples Council, qui représente les populations autochtones hors réserves.

En Nouvelle-Écosse, la participation et la consultation sont conformes aux modalités établies dans le Processus néo-écossais. La négociation repose sur une information et un avis transmis au tout début du processus, une lettre de demande de consultation étant envoyée par les organismes de réglementation aux 13 chefs et conseils, avec copie à l'assemblée des chefs par l'intermédiaire du bureau de négociations Kwilmu'kw Maw-lusuaqn (KMK). Si le KMK décide qu'une consultation est nécessaire ou souhaitable, un chef ou une Première nation est désigné pour agir au nom du groupe. Nous consultons aussi le Native Council of Nova Scotia, qui représente la population autochtone hors réserves.

En 2008, EEGP a fait appel à la participation des Premières nations dans le cadre d'une douzaine de projets environ, comme le projet de centrale hydroélectrique et éolienne du lac Uist; les chefs des Premières nations du Cap-Breton ont fait part au ministre des Pêches et des Océans de leurs préoccupations au sujet de cinq d'entre eux. Les discussions avec les Premières nations devraient continuer au fur et à mesure que de nouveaux projets seront proposés.

¹ Note de l'auteur : Ce projet a été mis en suspens en juillet 2009, en raison des conditions défavorables du marché. Toutefois, l'évaluation environnementale se poursuit, car le promoteur, Irving Oil Company Ltd., souhaite conserver la possibilité de mettre le projet en œuvre si les conditions du marché s'améliorent.

Missions scientifiques en mer en 2008

Donald Belliveau

Les chercheurs de l'IOB utilisent les navires scientifiques suivants, rattachés à l'Institut et exploités par la Garde côtière canadienne (GCC), Région des Maritimes :

Le NGCC *Alfred Needler*, un chalutier de recherche halieutique en haute mer de 50 m;

Le NGCC *Hudson*, un navire de recherche scientifique et de relevés en haute mer de 90 m;

Le NGCC *Matthew*, un navire de recherche scientifique et de relevés en eaux côtières de 50 m.

Par ailleurs, pour réaliser leurs travaux sur le terrain, les scientifiques de l'IOB recourent aussi à des navires scientifiques de la GCC provenant d'autres Régions du MPO, à des navires auxiliaires occasionnels (comme les baliseurs et les brise-glaces de la GCC, les navires de pêche commerciale et les navires hydrographiques) ainsi qu'à des navires scientifiques d'autres pays. Le NGCC *Creed*, qui a son port d'attache dans la Région du Québec, a été utilisé par le Service hydrographique du Canada (SHC) et par la Commission géologique du Canada (CGC), qui fait partie de RNCAN, pour effectuer des relevés multifaisceaux dans le golfe du Saint-Laurent et dans la baie de Fundy. Les relevés normalement effectués par le NGCC *J.L. Hart*, un navire scientifique côtier de 20 m, ont été réalisés par divers navires affrétés en 2008, parce que le *Hart* a été désarmé et que son navire de remplacement n'était pas encore prêt.

Le NGCC *Alfred Needler* sert principalement à effectuer des relevés destinés aux évaluations de stock. La plupart des programmes qui auraient normalement été confiés au *Needler* ont été exécutés par le *Wilfred Templeman* et le *Teleost* à partir de St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador); le *Needler* était en effet hors de service, en raison de l'opération de prolongation de sa vie de transition, un carénage approfondi qui permettra de moderniser les systèmes du navire et d'ajouter à celui-ci de vastes capacités scientifiques en prévision de la réduction du nombre de chalutiers, qui passera de trois à deux. Le *Needler* a été remis en service en octobre et a servi au relevé d'automne dans la Région de Terre-Neuve et du Labrador.

Le NGCC *Hudson* a commencé sa campagne au début d'avril. Sa première mission a consisté à effectuer l'échantillonnage printanier annuel du Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA). Dans le cadre de cette mission, on recueille des données sur les propriétés, la température, la salinité et la teneur en nutriments et oxygène dissous de l'eau ainsi que sur la biomasse de plancton en vue de produire le rapport annuel sur l'état de l'océan et de réaliser des projets de recherche ciblés. La deuxième mission de l'*Hudson* a consisté à assurer le service des instruments ancrés dans le bassin Orphan et le chenal du Bonnet flamand, au

large de Terre-Neuve. Le navire a ensuite appareillé pour la mer du Labrador, afin d'y assurer le service des instruments océanographiques ancrés et de procéder à des mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur de l'eau dans le cadre de relevés océanographiques représentant la contribution du Canada aux études mondiales sur le climat. Au cours d'une mission réalisée en juin, les scientifiques ont effectué des relevés de recherche benthique par vidéo sur une moraine de la zone de protection marine du Gully, ainsi que dans les canyons Haldeman et Shortland sur le bord du plateau néo-écossais. La mission s'est terminée par un retour sur les lieux de capture expérimentale de palourdes à la drague du Banquereau pour déterminer si le benthos s'était rétabli sur les fonds qui avaient été parcourus par les dragues.

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada a commandité la mission suivante de l'*Hudson*, réalisée sous la conduite de chercheurs de l'Université Dalhousie. Des sondes à chaleur ont été descendues sur le fond marin pour servir à l'étude des propriétés physiques des sédiments sur le bord inférieur de l'est du plateau néo-écossais. En juillet, le navire s'est rendu sur le champ pétrolier extracôtier Terra Nova, où les scientifiques ont étudié les incidences de l'eau de production sur l'environnement de la plate-forme. (L'eau de production est amenée du sous-sol profond en même temps que le pétrole.) RNCAN a utilisé le navire en juillet pour effectuer des travaux de géophysique sur le plateau continental du Labrador. À cette occasion, on a procédé à des levés par balayage latéral, des prélèvements au carottier à piston et des opérations d'échantillonnage instantané, pris des photos du fond marin et effectué des études sismiques aux fins de recherche en géophysique. Après un changement d'équipage à Nain, le navire est reparti vers le Nord afin de se joindre au programme commun de RNCAN et de l'Université de Montréal qui avait été annulé l'année précédente. Il s'agissait de procéder à des prélèvements destinés à des travaux d'océanographie physique réalisés par les chercheurs de l'université. Dans le cadre de cette mission, l'*Hudson* a atteint la plus nordique des latitudes (72,5° N) qu'il ait fréquentées depuis bien des années. La mission d'automne du PMZA dans la Région des Maritimes a eu lieu en octobre. Ensuite, de la fin octobre à la mi-novembre, les océanographes de l'Institut Maurice Lamontagne, dans la Région du Québec, ont effectué leur mission automnale faisant partie du volet automnal du PMZA et du programme de prévision des glaces dans le golfe du Saint-Laurent. De la fin novembre à la mi-décembre, le navire a servi à la mission automnale du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, situé à St. John's (T.-N.-L.), dans le cadre du PMZA. La campagne de l'*Hudson* s'est terminée le 13 décembre avec le retour du navire au quai de l'IOB pour l'hiver.

Le NGCC *Matthew* est avant tout un navire hydrographique, qui peut



Le NGCC *Louis S. St-Laurent* amarré côte à côte avec l'*Hudson* au quai de l'IOB, tandis qu'on décharge le matériel ayant servi au programme de recherche en Arctique dans le cadre du programme UNCLOS

transporter deux vedettes hydrographiques et effectuer des relevés à l'aide de son système multifaisceaux à haute résolution Kongsberg EM710. Après des essais locaux en mai, le *Matthew* a effectué des levés au large du Cap-Breton et dans des eaux qui n'avaient pas encore été sondées alentour de l'île Penguin, sur la côte sud de Terre-Neuve. C'était là le début d'un levé pluriannuel dans la région. En juin, le *Matthew* s'est rendu sur la côte nord de Terre-Neuve pour poursuivre ses levés dans la baie de Bonavista et alentour de l'île Fogo, puis il a mis le cap sur la côte du Labrador. Tous les travaux restants concernant les approches de Cartwright ont été terminés. En août, RNCan a entrepris sa troisième année d'études de l'affouillement par les icebergs sur le banc Makkovik. De la mi-août à la mi-septembre, le navire a effectué des levés en vue de l'agrandissement des chenaux permettant de naviguer en toute sécurité dans la région de la baie Voisey. De la mi-septembre au début de novembre, le *Matthew* a servi à un levé commun du SHC et de RNCan dans la baie de Fundy. Le *Matthew* a rallié l'IOB pour l'hiver le 5 novembre.

Le remplacement de notre flotte vieillissante de navires scientifiques figure au premier rang des priorités. On prévoit actuellement de remplacer le *J.L. Hart* et l'étude préliminaire connexe a commencé en 2006. Le nouveau navire devrait être livré en 2011. Par ailleurs, il a été annoncé dans le budget fédéral du printemps 2005 que deux chalutiers de remplacement, l'un pour la côte Est et l'autre pour la côte Ouest,

seraient intégrés à la flotte. Des contrats ont été passés pour les études préliminaires de ces navires, dont la livraison est prévue pour 2012. La procédure de remplacement de l'*Hudson* a également été amorcée; l'énoncé des besoins devrait être prêt au début de 2009 et le navire de succession devrait être livré en 2013.



Le *Pipit*, vedette hydrographique du NGCC *Matthew*, effectuant des levés dans la baie Scots (baie de Fundy)

Activités de sensibilisation au MPO

Tom Sephton



Visiteurs de l'IOB s'intéressant à l'exposition sur les espèces en péril



Guides commentant les visites de l'IOB en été : Kathryn Cook (à gauche) et Sarah Shiels

Le programme de sensibilisation de l'IOB, qui est géré par le MPO, est fondé sur l'idée que l'éducation au sujet de l'océan est essentielle et que nous devons nous efforcer d'expliquer les travaux de recherche réalisés à l'Institut de façon à les mettre à la portée du grand public. À cet égard, les expositions du Centre d'éducation sur les océans établi à l'IOB viennent, en s'y ajoutant, amplifier les activités présentées dans d'autres lieux éducatifs publics (comme le Musée maritime de l'Atlantique). En 2008, les efforts ont porté sur la promotion de la biodiversité marine, de la valeur et de la connaissance des milieux et habitats aquatiques, de la valeur de l'étude (biologique, chimique et physique) des écosystèmes et du rôle des géosciences dans la gestion de l'océan.

Le programme de visite guidée qui est en place à l'IOB depuis maintenant 13 ans a rejoint des milliers de visiteurs locaux et internationaux. Ces visites sont proposées aux personnes de tous âges et de tous horizons, certaines revenant y prendre part année après années. La majorité des visiteurs sont âgés de 6

à 12 ans; les enseignants ou moniteurs de camp de jour qui les encadrent disent souvent que l'IOB représente pour les enfants une occasion divertissante et éducative d'explorer le domaine des sciences de la mer. En 2008, plus de 5 400 personnes ont été inscrites aux visites de l'IOB assurées par les deux guides. Des visites spéciales sont également données à des groupes sous la conduite de bénévoles du programme de sensibilisation du MPO. Parmi ces groupes de divers horizons, citons le Ocean Tracking Network, la ICOM World Maritime University, les administrateurs de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, les délégués de conférence scientifique annuelle du CIEM, des représentants de Nova Scotia Business Inc en compagnie d'une délégation de la Croatie, un groupe d'intervenants du commerce international, des représentants du Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches du Canada et l'Agence de promotion économique atlantique avec une délégation de l'Irlande.

Rayonnement pédagogique à la Commission géologique du Canada (Atlantique) durant l'Année internationale de la planète Terre

Jennifer Bates, Sonya Dehler, Gordon Fader, Rob Fensome, David Frobel, Nelly Koziel, Bill MacMillan, Bob Miller, Michael Parsons, Patrick Potter, John Shimeld, Bob Taylor, Dustin Whalen et Graham Williams

En 2008, Année internationale de la planète Terre, la CGC (Atlantique) de RNCan a pris part à plusieurs activités éducatives passionnantes d'envergure régionale et nationale. Signalons d'abord que le personnel de la CGC dirige la parution d'un ouvrage populaire sur la géologie du Canada. *Quatre milliards d'années d'histoire : l'héritage géologique du Canada* est le produit de l'expertise d'une bonne partie du milieu géoscientifique canadien. Cet ouvrage, qui sera coédité

prochainement par la Fédération canadienne des sciences de la Terre et un éditeur commercial, est une pierre angulaire de la contribution du Canada à l'Année internationale de la planète Terre. Un site Web (www.cfes-fcst.ca/fby) lui est consacré. Parmi les autres grandes activités du programme entrepris par le Canada dans le cadre de l'Année internationale de la planète Terre, il faut citer aussi les sentiers géologiques (Geo-time Trails); le Défi de la Terre à l'intention des élèves des écoles

À l'atelier d'éducation en géosciences :

« Cet atelier méritait d'être suivi. J'en ressors inspirée et riche d'idées d'activités et de questions destinées à stimuler la réflexion des élèves. Merci beaucoup! »



Membres du personnel de la CGC (Atlantique) à la plage Silver Sands; au premier plan Bob Taylor (2e à partir de la gauche) et Bill MacMillan (à droite)



Bill MacMillan et Michael Parsons (à droite), de la CGC (Atlantique), à Montague Gold Mines



Excursion de la SGA et de la guilde des photographes de la Nouvelle-Écosse sur les lieux de l'Annexe côtière de Kejimikujik

secondaires (www.earthsciencescanada.com/where/fr/) et un site Web sur les carrières (www.earthsciencescanada.com/careers, en anglais seulement). Des renseignements sur les projets réalisés au Canada figurent dans le site de l'Année internationale de la planète Terre (www.earthsciencescanada.com/iype/fr/).

Le rayonnement pédagogique à la CGC (Atlantique) s'effectue surtout dans le cadre de la participation de la Commission aux comités de la Société géoscientifique de l'Atlantique (SGA) responsables des ateliers d'éducation en géosciences, des films et de l'éducation, comités dont font aussi partie des commissions géologiques provinciales, des musées, des centres des sciences, des universités et des écoles. En plus de participer aux travaux de ces comités, les membres du personnel de la CGC (Atlantique) donnent sur invitation des conférences dans les écoles, les universités et les bibliothèques, et ils agissent comme juges dans les expo-sciences.

En décembre 2008, la SGA a collaboré avec le Discovery Centre, *The Chronicle-Herald*, et Encana à la production d'un cahier éducatif. La SGA a mis à profit son expertise en matière de géosciences et d'éducation pour rédiger le script d'une bande dessinée intitulée *Where on Earth does your stuff come from?* Un exemplaire du cahier a été remis à chaque élève de septième année en Nouvelle-Écosse. Un plan de leçon connexe avait été élaboré à l'intention des enseignants et mis à leur disposition sur le site Web du journal *The Chronicle-Herald*. Il comportait essentiellement des activités pédagogiques et un glossaire provenant de

GéoNet (www.earthnet-geonet.ca).

Les ateliers d'éducation en géosciences font partie d'un programme national de soutien à la tenue d'atelier locaux sur les sciences de la Terre à l'intention des enseignants canadiens. Le Comité des ateliers d'éducation en géosciences pour la Nouvelle-Écosse divise maintenant son programme en deux parties, soit un atelier sur le terrain et des séances de travaux pratiques lors de la conférence annuelle de l'association des professeurs de sciences de la Nouvelle-Écosse à Halifax. Ces changements au programme d'ateliers d'éducation en géosciences en Nouvelle-Écosse permettent d'offrir plus de souplesse aux conférenciers, d'accueillir de nouveaux organisateurs de séance et surtout de donner aux enseignants davantage de possibilités de perfectionnement professionnel.

L'excursion sur le terrain tenue pendant deux jours par RNCan à l'IOB en août 2008 représentait le 16e atelier d'éducation en géosciences depuis 1994. Axée sur la géologie environnementale d'Halifax et de ses environs, cette excursion a permis aux participants de découvrir plusieurs sites géologiques intéressants et de se pencher sur les questions environnementales connexes. Dans la Municipalité régionale d'Halifax, le parc commercial de Bayers Lake et le lotissement de Waterstone ont servi de cadre à l'évocation de l'histoire de la géologie et de l'implantation d'un complexe résidentiel en milieu urbain. L'exhaure de formations rocheuses acides et les mesures d'atténuation qu'elle nécessite sont un problème crucial à ces endroits. Un superbe affleurement



Des rencontres axées sur la photographie géologique rapprochent les photographes et les géologues et leur permettent de partager leurs connaissances. Au concours annuel de la guilde des photographes de la Nouvelle Écosse, Wayne Garland a reçu le prix The Last Billion Years de la SGC (prix de la meilleure photo géologique au Canada atlantique) pour son cliché de la région de Five Island, en Nouvelle Écosse. Photo gracieusement offerte par Wayne Garland

rocheux de granit situé au bord de la route 103 a donné lieu à un examen du magma granitique et des éléments incompatibles. Les éléments environnementaux étudiés étaient l'uranium, le radon, les radionucléides et la fluorose. Le deuxième jour de l'atelier, une visite de l'usine de traitement des eaux usées d'Halifax a donné aux participants l'occasion de se pencher sur les problèmes d'eaux usées, de métaux, de contaminants organiques et de qualité de l'eau. Dans l'après-midi, les participants se sont rendus sur la plage Silver Sands, où les travaux d'aménagement à long terme ont beaucoup d'effets sur le cordon littoral, et à Montague Gold Mines, où l'exploitation historique de l'or continue d'influer sur l'environnement actuel et sur la communauté vivant dans l'ancien district de mines aurifères. La séance du soir à l'IOB a été l'occasion d'en savoir davantage sur nos plages et sur l'élément le plus caractéristique d'Halifax : son port. Il ressort des commentaires positifs formulés par les participants que l'environnement est un terrain commun où les géologues et les autres éducateurs peuvent se rencontrer.

C'est le Comité national des ateliers d'éducation en géosciences qui a financé l'atelier d'août. Celui-ci a aussi bénéficié de généreux appuis non financiers de la part de la CGC (Atlantique), du ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, de l'IOB, du Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse, du Collège communautaire de la Nouvelle-Écosse, de la Halifax Independent School, de plusieurs écoles et commissions scolaires de la province et de la Atlantic Science

Links Association. La réussite de ce programme en Nouvelle-Écosse repose sur la connaissance, l'expérience, l'enthousiasme et l'engagement de son comité, dont les membres représentent les secteurs géoscientifiques et éducatifs des organismes susmentionnés.

Le personnel de la GCC a continué de s'investir bénévolement dans les programmes d'éducation continue en 2008, notamment dans la série de conférences publiques intitulée « Beyond The Last Billion Years » au Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse, dans le club des jeunes naturalistes d'Halifax (Halifax Young Naturalists Club - YNC). Il a aussi poursuivi sa collaboration avec des clubs de photographie, en particulier le Bridgewater Camera Club et la guilde des photographes de la Nouvelle-Écosse (Photographic Guild of Nova Scotia) afin de faire découvrir aux membres de ces organismes les sites géologiques de la province qui se prêtent à la photographie.

Un des accomplissements de 2008 a été l'obtention de l'appui financier de la société Encana Corporation pour la création d'un volet du site Web GéoNet consacré à l'énergie. Bien que ce site soit d'envergure nationale, le comité chargé de son élaboration se trouve en Nouvelle-Écosse et la majorité de ses membres font partie de l'équipe de la CGC (Atlantique).

Tous les programmes et activités susmentionnés ne sont possibles que grâce à l'aide des membres du chapitre néo-écossais du Comité d'éducation de la SGA.

Inauguration du Laboratoire Katherine Ellis

Sherry E. H. Niven et John N. Smith



Le Laboratoire Katherine Ellis côté est

C'est le 15 octobre 2008 qu'a été inauguré l'immeuble du nouveau laboratoire de l'IOB, appelé Laboratoire Katherine Ellis en hommage à celle qui a été un membre éminent de l'équipe de l'IOB pendant plus de 20 ans.

Le Laboratoire Katherine Ellis vient doter l'IOB d'installations de recherche modernes, dont il avait grand besoin. Ce laboratoire a été conçu d'après les exigences des programmes et de la topographie du terrain ainsi que selon des critères d'efficacité énergétique; il fallait également qu'il soit relié aux autres immeubles et aux quais de l'Institut. Il fait appel à une technique de récupération de la chaleur et tire pleinement parti du centre énergétique de l'IOB, qui utilise l'eau froide du bassin de Bedford pour la climatisation de l'Institut.

Soixante-douze modules de laboratoire, répartis sur trois étages, ont

été construits en fonction des besoins des programmes actuels du MPO, de RNCan et d'EC à l'IOB. Le tout a été conçu de manière à ce que les transformations qui s'avèreraient nécessaires dans l'avenir puissent être effectuées sans qu'on ait à entreprendre des travaux coûteux de modification des systèmes de ventilation et de services publics. Le regroupement dans le même immeuble des laboratoires des trois ministères fédéraux à vocation scientifique présents à l'IOB contribue à l'utilisation rationnelle des locaux et facilite la collaboration, qui est capitale pour la réussite de l'IOB en tant qu'établissement de recherche.

En hommage aux nombreuses contributions de Kathy Ellis à la science et à l'esprit de l'Institut, le personnel et la direction de l'IOB ont choisi de donner son nom au nouveau laboratoire.

Kathy s'est jointe à la Division de l'océanographie chimique de l'IOB en 1978, peu de temps après avoir obtenu sa maîtrise en chimie de l'Université Dalhousie, pour mettre sur pied un laboratoire d'étude de la radioactivité en milieu marin et un programme de surveillance de l'environnement. Dans le cadre de ces travaux, elle a mis au point de nouvelles techniques de mesure de la radioactivité dans l'eau de mer, lesquelles l'ont menée à participer

à un vaste éventail de projets d'envergure internationale, utilisant des radionucléides naturels et artificiels pour obtenir de l'information sur la circulation de l'eau, le transport de particules et la sédimentation.

En 1983, Kathy a amorcé une brillante et passionnante carrière dans le domaine des études arctiques à la station CESAR (expédition canadienne chargée d'étudier la dorsale Alpha), située à environ 300 km au sud du pôle Nord. Elle a par la suite participé à des missions au Groenland en 1984 et sur l'île de glace canadienne (au nord de l'archipel canadien) en 1985, 1986 et 1989; ses travaux d'alors ont abouti au plus important ensemble de données sur la radioactivité dans l'océan Arctique de la décennie 1980. En 1993, Kathy a dirigé une mission à bord du navire scientifique russe Geolog Fersman dans le but d'étudier la contamination

au plutonium générée par des essais d'armes nucléaires. En 1994, elle a dirigé l'équipe d'étude sur la radioactivité en milieu marin lors de la mission historique de la Section de l'océan Arctique à bord du NGCC *Louis-S.-St-Laurent*, mission durant laquelle des navires scientifiques ont effectué pour la première fois la traversée de l'océan Arctique par le pôle Nord.

Kathy s'intéressait particulièrement à l'enseignement et au transfert de technologie dans les pays en développement. Entre 1988 et 1991, elle a effectué trois visites en Chine sous l'égide du Centre de recherches pour le développement international (CRDI) et a établi une unité de datation des sédiments au département des sciences géomarines de l'Université de Nanjing. Elle a aussi participé à l'organisation d'une étude océanographique sur les impacts environnementaux du développement des ports à Sanya et Yangpu, villes du sud de la Chine en pleine croissance. Ce projet a nécessité de transformer en trois jours un vieux traversier des années 1940 en navire océanographique « moderne » et il a permis de réaliser les premières études sur la réflexion sismique et des mesures de la radioactivité en milieu marin à l'île de Hainan, dans le sud de la Chine. Kathy avait une capacité notoire à bien supporter la mer et elle n'a jamais cessé d'impressionner les membres d'équipage « endurcis » des navires étrangers par sa ténacité et son expertise dans le domaine de l'océanographie.

Vers la fin des années 1990, Kathy a organisé plusieurs ateliers sur la chimie des radiations à Istanbul, en Turquie, et à Manille, aux Philippines, sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), dans le but de faire connaître les techniques radioanalytiques modernes aux étudiants des cycles supérieurs et aux chercheurs.

Kathy était aussi très active ici au pays, s'investissant dans les activités organisées à l'IOB, les initiatives de promotion des sciences à l'extérieur et la vie communautaire, et œuvrant à la pleine participation des femmes dans le domaine des sciences. Elle a eu une vie bien remplie.

Avoir donné le nom de Kathy au nouveau laboratoire de l'IOB c'est lui rendre un hommage assurément mérité. Kathy savait combien il était important de faire connaître sur la scène publique les femmes influentes et respectées dont les carrières scientifiques sont couronnées de succès. Son travail de promotion et de vulgarisation a été axé sur la sensibilisation du public aux contributions importantes que les femmes apportent régulièrement à tout un éventail de disciplines scientifiques et sur la promotion de la recherche scientifique comme débouché professionnel passionnant pour les femmes.

Kathy aimait son travail ainsi que l'esprit d'équipe et la nature multidisciplinaire qui caractérisent la recherche à l'IOB. Elle serait honorée que ses pairs aient choisi de donner son nom aux installations qui accueillent maintenant le laboratoire de radioactivité environnementale qu'elle a créé, ainsi que les laboratoires d'autres chimistes, biologistes et géologues avec lesquels elle a travaillé.

Les nombreuses réalisations de l'Institut au cours de ses 46 ans d'histoire sont le résultat des principes qui caractérisent l'IOB, principes que Kathy elle-même a mis en pratique : le souci de la haute qualité dans la recherche, l'importance de l'« équipe » et des travaux de collaboration multidisciplinaire, et le désir impérieux d'apporter une contribution aux sciences maritimes et au Canada.



Katherine M. Ellis (10 mai 1953 – 23 juillet 1999)



Faith Scattolon, directrice générale régionale du MPO pour la Région des Maritimes (à gauche), Evelyn Ellis, mère de Kathy, et Wendy Watson-Wright, sous ministre adjointe, Sciences du MPO, dévoilent la plaque commémorative du Laboratoire Katherine Ellis.

Conférence scientifique annuelle de 2008 du CIEM

Thomas W. Sephton



Son Excellence la très honorable Michaëlle Jean a inauguré la conférence du CIEM. Elle a été accueillie par le directeur de l'IOB, Michael Sinclair, et par la SMA des Sciences du MPO, Wendy Watson-Wright. Photo du Cplc Jean François Néron, Rideau Hall

La Direction des sciences du MPO dans la Région des Maritimes a été l'hôte de la conférence scientifique annuelle du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) au World Trade and Convention Centre d'Halifax, du 22 au 26 septembre 2008 (www.ices.dk/iceswork/asc/2008/index.asp) (en anglais seulement). Le CIEM est un organisme scientifique indépendant qui a son siège à Copenhague, au Danemark. Il a pour mission de formuler un avis scientifique objectif, fondé et crédible au sujet des activités humaines qui influent sur les écosystèmes marins (en particulier ceux de l'Atlantique Nord et de la mer Baltique) et sont à leur tour influencées par eux. C'était la troisième fois que le Canada était le pays hôte de cette conférence annuelle, tenue par le passé à Montréal (1975) et à St. John's (1994). Le centenaire de la recherche océanographique au Canada était l'occasion d'accueillir de nouveau cette conférence. Signalons que d'autres manifestations ont été organisées pour marquer cet anniversaire à la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo (C.-B.) ainsi qu'à la Station biologique de St. Andrews (SBSA), à St. Andrews, (N.-B.), qui ont toutes deux été inaugurées en 1908. Les sujets d'actualité lors de la création du CIEM (1902) et du programme canadien de science de la mer (1908) étaient la variabilité du climat et la surpêche, autrement dit, les mêmes qui retiennent aujourd'hui notre attention sous les angles du changement climatique et de la viabilité de l'écosystème.



La gouverneure-générale s'adresse aux participants à la conférence du CIEM.



Le groupe de musique celtique de la Nouvelle-Écosse « Bracken » a assuré l'accompagnement musical à la cérémonie d'ouverture.

Le nombre de participants officiellement inscrits à la conférence du CIEM était de 651, mais plus de 700 trousseaux de conférence ont été distribués, essentiellement à des Européens des pays membres du CIEM. Le programme scientifique de cette conférence était imposant et faisait appel à la fois à divers conférenciers et à des discussions en groupe; il traitait de nombreuses questions auxquelles font face les pays maritimes aujourd'hui, allant du changement climatique et des glaces de l'Arctique à l'utilisation des zones de protection marines. Parmi les nombreux faits marquants de la conférence, la cérémonie d'ouverture, au cours de laquelle le discours-programme a été prononcé par Son Excellence, la très honorable Michaëlle Jean, gouverneure générale du Canada, (www.gg.ca/media/pho/index_e.asp?GalleryID=540) reste un souvenir mémorable. La réception inaugurale a été l'occasion pour les nombreux

participants de renouer ou de créer des liens d'amitié.

Le banquet de la conférence a attiré un nombre record de 251 délégués au Quai 21, sur le front de mer d'Halifax. Ils ont pu y entendre le quartet de percussions et cornemuse « Squid ». Les conditions météorologiques qui régnaient cette semaine-là n'auraient pu être plus propices aux activités organisées pour les conjoints des délégués : excursions sur la côte sud de la Nouvelle-Écosse et sur le territoire de la Municipalité régionale d'Halifax, visite guidée de l'IOB, excursion des « jeunes pêcheurs/scientifiques » à Pubnico et visite des attractions du centre-ville d'Halifax. La conférence a été une réussite à tous égards, grâce aux 64 bénévoles de l'IOB et de la SBSA, qui n'ont épargné aucun effort pour que toutes les activités de la semaine se déroulent sans anicroche.



Michael Sinclair (IOB), Joe Horwood (CIEM, R. U.), Gerd Hubold (secrétaire général du CIEM), la gouverneure générale Michaëlle Jean, Wendy Watson Wright (MPO), Tom Sephton (IOB), Serge Labonté (MPO, Ottawa) et Angus MacIsaac (vice-premier ministre de la Nouvelle-Écosse) à la conférence du CIEM – photo du Cplc Jean-François Néron, Rideau Hall.



Visite des délégués du CIEM à l'IOB, sous la conduite de Richard Eisner, scientifique émérite (à droite)

Faits saillants de l'année 2008 au Bureau des levés des routes de navigation du centre TRINITY des FMAR(A)

Ltv Jason Karle et Pm 2 Marilyn Gilbey



Exemple d'une évaluation du quai de l'Unité de plongée de la Flotte (Atlantique) dans le cadre de la protection des forces à Halifax. Les cercles rouge dénotent des objets qui méritent plus amples investigations.

Parmi tous les gens qui travaillent à l'IOB, nous sommes quelques uns à arborer l'uniforme de la Marine des Forces canadiennes. Nous faisons partie du centre TRINITY des FMAR(A) (Forces maritimes de l'Atlantique), qui fournit à la Marine des données de surveillance et de renseignement et qui est la principale source d'information, sur des sujets allant de la météo à l'actualité mondiale, de la Flotte de la côte Est. À l'IOB, c'est surtout au Service hydrographique du Canada que nous nous associons. Le rôle principal du Bureau des levés des routes de navigation consiste à recueillir des données de cartographie marine afin de cerner les changements que présente le fond marin, dans le but surtout de déceler d'éventuelles mines navales. Comme les mines ont des formes et des tailles très diverses, la résolution et la précision de l'information revêtent une grande importance. Les objets qui ressemblent à des mines sont étudiés et l'information connexe est mémorisée dans une base de données. Si on croit qu'une zone est minée, elle fait de nouveau l'objet de levés et les changements observés sur le fond sont étudiés.

Le Bureau des levés des routes de navigation prend part aussi aux opérations de recherche et de sauvetage (ayant récemment contribué à retrouver un hélicoptère de recherche et de sauvetage qui s'était abîmé en mer près de Canso), à la collecte de données de référence (par levés bathymétriques tant au sonar à balayage latéral qu'au sonar multifaisceaux) et au repérage de cibles dignes d'intérêt (recherche de prototypes de l'Avro Arrow dans le lac Ontario et du NCSM *Shawinigan*).

En 2008, le Bureau des levés des routes de navigation du centre TRINITY s'est consacré aux activités suivantes :

- Exécution d'un levé sur des parties du fond marin où pourraient se poser des sous-marins, en collaboration avec le SHC et RDDC;

collecte de données magnétiques, de données de sondage multifaisceaux et de données de pénétromètre. Collaboration propice au partage de l'effort et de l'information.

- Tenue de deux cours sur le sonar à balayage latéral, axés essentiellement sur la formation des opérateurs membres de la Marine.
- Participation à l'exercice binational Frontier Sentinel à Portsmouth, au New Hampshire; levé par balayage latéral et traitement des données obtenues. Participants : Forces canadiennes, RDDC, National Oceanic and Atmospheric Association, US Navy, US Coast Guard, nombreux organismes d'application de la loi du Canada et des États-Unis et autres organismes gouvernementaux intervenant dans la défense territoriale.
- Évaluation des quais à l'appui de la protection des forces à Halifax en prévision de la visite de navires de guerre étrangers.
- Exécution d'un levé au sonar multifaisceaux depuis le NGCC *Matthew* près de Port Aux Basques (T.-N.-L.), dans le cadre de la recherche de l'épave du NSCM *Shawinigan* coulé durant la Seconde Guerre mondiale (voir l'article du Ltv Karle).
- Participation à l'exercice de levés de la Flotte canadienne dans les eaux situées alentour d'Halifax, dans le cadre duquel deux navires, dotés de deux équipes de levés et de traitement des données, ont été déployés. Le fait que les opérations d'exécution du levé et de traitement des données aient eu lieu toutes les deux en mer a permis d'accroître la productivité; il a aussi permis d'éprouver diverses méthodes de transmission de données brutes et de données traitées à d'autres unités et aux autorités à terre, ce qui représente un défi important si on considère la taille que peuvent avoir les fichiers de données.

Faits saillants et nouvelles initiatives

STRATÉGIE DE GOUVERNANCE INTERNATIONALE - MONTS SOUS MARINS DE L'ATLANTIQUE NORD OUEST

La Stratégie de gouvernance internationale (SGI) du MPO a été élaborée pour appuyer la gouvernance internationale des pêches et pour protéger la santé des écosystèmes marins et les intérêts économiques et environnementaux du Canada en haute mer. Un projet financé dans le cadre de la SGI a été lancé en 2008 dans le but de cartographier les monts sous marins et d'autres zones sous marines dans lesquelles on envisage actuellement d'interdire la pêche par mesure de précaution, en raison de leur possible fragilité écologique. Un mont sous marin est un massif qui s'élève à au moins 1 000 m au dessus du plancher océanique, sans toutefois atteindre la surface de l'océan. En réalité, les sommets des monts sous

marins se trouvent souvent à des centaines, voire à des milliers de mètres sous la surface et sont considérés comme étant situés dans les eaux profondes. On estime à 30 000 le nombre de monts sous marins de la planète, toutefois, seuls quelques uns ont fait l'objet d'études.

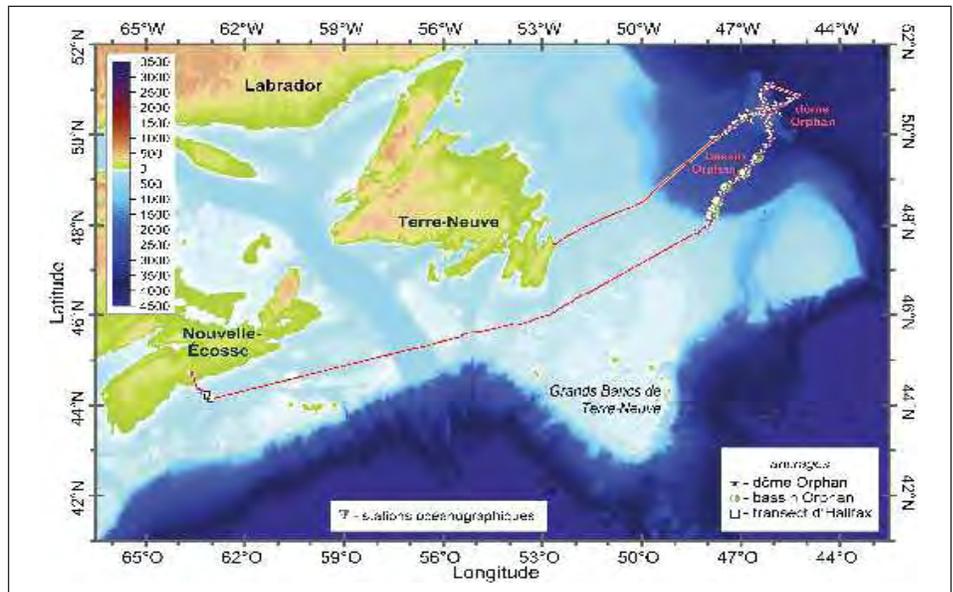
Durant la première année du projet, on a recueilli et analysé des données océanographiques sur le dôme Orphan, un mont sous marin situé à l'est de Terre-Neuve (figure 1), données qui s'ajouteront aux relevés sur les habitats benthiques prévus pour 2009. On s'appuiera sur les résultats de ces relevés pour déterminer le caractère unique, l'interdépendance et la vulnérabilité des écosystèmes au dessus de certains monts sous marins du Canada atlantique.

INAUGURATION DE L'OCEAN TRACKING NETWORK (OTN) SUR LE TRANSECT D'HALIFAX

En février, l'Université Dalhousie a reçu 35 millions de dollars de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) destinés à l'infrastructure de soutien de l'Ocean Tracking Network, réseau mondial de rideaux acoustiques faits de lignes rapprochées et de quadrillages d'hydrophones montés sur le fond qui servent à détecter les marqueurs acoustiques implantés dans des poissons et mammifères marins de diverses espèces. L'analyse et la comparaison des données de détection des différents rideaux permettent d'obtenir et d'utiliser des renseignements essentiels sur les habitudes migratoires, les temps d'attente, les périodes de migration et d'autres caractéristiques pour comprendre l'écosystème marin ainsi que gérer et protéger les pêches importantes ou les espèces menacées. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) a également annoncé son intention d'octroyer une subvention d'un maximum de 10 millions de dollars aux scientifiques des universités pour appuyer les projets de marquage visant des espèces d'intérêt particulières.

Dès le début, les scientifiques du MPO ont pris part au projet d'infrastructure de la FIC, par le biais de l'engagement du Ministère de déployer et de maintenir l'infrastructure de la portion canadienne du réseau (y compris les rideaux du plateau néo-écossais et du golfe du Saint-Laurent), et également au projet du CRSNG, par l'entremise de la collaboration en recherche avec les universités. Plus particulièrement, les scientifiques et les techniciens de l'IOB ont participé au déploiement et au maintien d'une gamme d'instruments océanographiques physiques dans le cadre du projet inauguré le long du transect d'Halifax en vue d'obtenir des données environnementales complémentaires aux données de poursuite. Le transect d'Halifax s'étend vers le sud-ouest de la côte de Chebucto Head. D'autres scientifiques des pêches de l'IOB ont procédé à l'étiquetage d'espèces importantes (p. ex., le saumon atlantique et l'aiglefin) dans l'espoir de comprendre leurs déplacements et leur comportement.

Malgré les retards dans le financement, certains progrès ont été accomplis en ce qui concerne l'installation d'un rideau acoustique sur le transect d'Halifax, avec l'appui de l'Université Dalhousie et du MPO. Une ligne pilote constituée de près de 30 hydrophones amarrés espacés



Tracé (en rouge) de la mission HUD2008006 du NGCC *Hudson* qui comprenait le relevé sur le dôme Orphan en mai 2008 : des croix noires indiquent l'emplacement des ancres proches du fond. La profondeur de l'eau (en mètres) est indiquée par l'échelle de couleurs située dans le coin supérieur gauche de la carte



On a repéré trente quatre saumons atlantiques qui se déplaçaient vers l'est, en provenance de la baie de Fundy/du golfe du Maine et de la rivière LaHave; a) positions des repérages (points rouges) sur le transect d'Halifax dans le cadre de l'étude (points jaunes et rouges); la taille de chaque point rouge est proportionnelle au nombre de saumons repérés (données de marquage fournies par la NOAA, l'USGS et le MPO); b) périodes des repérages (axe vertical) en fonction des numéros des stations 1 à 27 (axe horizontal). La plupart des repérages ont été faits à la mi juin, entre les isobathes de 60 m (station 7) et 100 m (station 21). Un courant-tomètre était ancré à l'est, près de l'extrémité du transect, depuis le début d'avril.

de 800 mètres a été mise en place entre la côte de Chebucto Head (près d'Halifax) et les environs de la Station HL2 (à environ 150 mètres de profondeur) sur le transect d'Halifax. Les données de détection sur le saumon atlantique du golfe du Maine et de la rivière LaHave recueillies sur la ligne pilote entre avril et juillet 2008 ont été groupées selon la période (mi-juin) et le positionnement (60-100 mètres de profondeur). Ce déplacement apparemment coordonné de saumons qui ont quitté leur environnement fluvial lointain à différents moments suggère que ces derniers se rassemblent en bancs quelque part à l'ouest du transect d'Halifax avant leur migration. De plus, les courants moyens mensuels enregistrés à un poste d'amarrage à proximité suggèrent que les courants opposés au trajet migratoire vers l'est sont plus faibles en juin, ce qui soulève d'autres hypothèses au sujet des influences de l'environnement sur le comportement du poisson.

COLLABORATION FÉDÉRALE PROVINCIALE DANS LA POURSUITE DES OBJECTIFS SOCIAUX, CULTURELS ET ÉCONOMIQUES DE LA GESTION INTÉGRÉE DES OCÉANS ET DES CÔTES

Le MPO est chargé de diriger et de faciliter l'élaboration de plans de gestion intégrée des océans du Canada. La gestion intégrée est un processus qui vise à tenir compte des utilisations, réelles ou possibles, multiples et concurrentielles des océans, et de leurs incidences à l'échelle de l'écosystème. En mettant en place des programmes de gestion intégrée, comme l'initiative de Gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais, le MPO prend en considération les aspects sociaux, culturels, économiques et écosystémiques de la gestion. L'information sur ces facteurs anthropiques est nécessaire à une bonne administration de ce qu'on appelle les zones étendues de gestion de l'océan et elle est importante aussi pour fixer des objectifs à la gestion intégrée. La Région des Maritimes du MPO a donc mis en place un processus de rapport d'examen et d'évaluation de nature sociale, culturelle et économique (EESCE) portant sur la totalité du plateau néo-écossais. En mars 2008, un expert-conseil auprès de la Division de la gestion côtière et des océans du MPO a produit un rapport intitulé *Assessment of Quantitative and Qualitative Data and Information for the Social, Economic and Cultural Overview and Assessment of the Scotian Shelf*, qui cerne et évalue les données et les renseignements quantitatifs et qualitatifs nécessaires à l'établissement d'un rapport d'EESCE.

En avril 2008 s'est tenu à l'IOB un atelier d'une journée ayant pour but de déterminer quelles étaient les prochaines étapes dans le processus d'EESCE. Cet atelier visait les objectifs suivants :

- Présenter et analyser les résultats du contrat d'évaluation des données et des renseignements sociaux, économiques et culturels quantitatifs et qualitatifs concernant le plateau néo-écossais;
- Discuter de l'utilisation et des mécanismes de partage de ces données et renseignements, ainsi que des liens entre l'EESCE et les initiatives fédérales et provinciales connexes;
- Discuter de l'application de ces données et renseignements dans la gestion, la planification et la prise de décisions en matière d'océans, ainsi que de l'élargissement de leur échelle du plan local au plan régional.
- Déterminer quelles sont les prochaines étapes dans l'élaboration d'une ébauche de rapport d'EESCE sur le plateau néo-écossais et les collaborations possibles à cette fin.

Un CD de données destiné à accompagner le rapport d'évaluation a été distribué aux collègues fédéraux et aux collègues provinciaux du Secrétariat rural, du ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse et du programme Community Counts du ministère des Finances de la Nouvelle-Écosse aux fins d'utilisation dans des applications de cartographie Web. Des liens ont été établis avec les initiatives prises par le ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse en vue de produire un rapport sur l'état des côtes de la Nouvelle-Écosse en 2009. Enfin, on a aussi tenu des discussions avec les collègues sur les possibilités d'une initiative concertée (p. ex. entre le gouvernement fédéral, le gouvernement provincial, les milieux universitaires et les ONG) en vue de la rédaction du rapport d'EESCE sur le plateau néo-écossais.

PROGRAMME RAPID

Le Secteur des sciences du MPO a conclu un nouveau partenariat avec le Laboratoire océanographique Proudman de Liverpool, au Royaume-Uni, en vue de collaborer à la phase de 2008-2013 du programme international Rapid Climate Change (désigné sous le nom de RAPID). Les scientifiques des divisions des sciences océaniques et de la recherche écosystémique travailleront de concert pour mesurer, à l'aide de levés et

d'instruments amarrés, le courant profond du bord ouest le long du talus Néo-Écossais au large d'Halifax. Les observations serviront à décrire la variabilité du climat océanique au large du Canada atlantique et de la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique Nord, qui est une importante composante du système climatique mondial.

Ateliers et réunions spéciales

Le premier atelier international sur l'application des images télédétections au domaine des pêches et de l'aquaculture (SAFARI) intitulé *International Workshop on the Use of Remotely-Sensed Data as an Aid to Fisheries Research and Fisheries Management* s'est tenu à l'IOB du 26 au 29 mars. Y assistaient 44 experts internationaux en halieutique et en observations de la Terre. Venus de plus d'une douzaine de pays, les participants ont présenté plus de 20 conférences portant sur la télédétection et sur ses applications à une gestion halieutique et aquacole durable.

Au cours de l'atelier, les spécialistes des observations de la Terre ont présenté des renseignements de base et fait connaître les réseaux qui permettent de disséminer des données télédétections. Certaines applications des données d'observation de l'océan à la gestion des pêches ont été présentées. En voici quelques exemples :

- *Amélioration des activités halieutiques* : L'exposé décrivait certaines initiatives fructueuses du gouvernement de l'Inde pour cerner d'éventuelles zones poissonneuses à partir d'images télédétections et transmettre cette information aux pêcheurs locaux. Il y était question également de la relation productive qu'entretiennent au Japon les pêcheurs artisanaux et les scientifiques afin d'améliorer l'efficacité de l'effort de pêche.
- *Évaluation de l'état, de la croissance et du recrutement des stocks halieutiques* : L'observation de l'océan s'est avérée utile à l'évaluation du recrutement de la merluche blanche au large de la côte de Terre-Neuve, de la croissance des stocks de crevette dans l'Atlantique Nord Ouest et de la survie de l'aiglefin dans l'Atlantique Nord Ouest. Elle a aussi permis d'évaluer l'effectif du stock et de réduire les prises accessoires de tortues luth dans le Pacifique.
- *Dynamique de l'écosystème* : Une corrélation a été établie à l'échelle mondiale entre les prises de la pêche et la température, la chlorophylle et la production primaire estimées d'après des données de télédétection. Il a également été question des répercussions du changement climatique sur les grands écosystèmes marins.

En plus d'assister aux conférences, les participants ont partagé leurs points de vue sur deux sujets principaux, soit les indicateurs écosystémiques et les systèmes d'information utiles aux activités de pêche. Le programme de l'atelier, la liste des participants et l'aperçu de la monographie du Groupe international de coordination sur la couleur des océans figurent dans le site Web de SAFARI (www.geosafari.org). L'atelier a été dédié à la mémoire de David Cushing, un leader dans le domaine, décédé peu de temps avant.

La *Atlantic Canada Coastal and Estuarine Science Society* (ACCESS) a tenu son atelier et assemblée générale de 2008 à l'IOB en mai. ACCESS est membre de la Coastal and Estuarine Research Federation (CERF), qui est une fédération internationale comptant sept organismes-membres. ACCESS se compose de chercheurs travaillant au sein des gouvernements, des universités ou de l'industrie, d'étudiants des



Plusieurs scientifiques de l'IOB étaient parmi les participants à l'atelier SAFARI.

premier et deuxième cycle, de représentants d'organisations non gouvernementales, de gestionnaires des ressources et de particuliers qui œuvrent à l'étude et à la gestion des habitats côtiers et estuariens au Canada atlantique. La mission d'ACCESS est la suivante :

- promouvoir la recherche sur les eaux estuariennes et côtières au Canada atlantique;
- promouvoir la communication dans le domaine des sciences aquatiques au Canada atlantique;
- réunir des données scientifiques, techniques et autres au sujet des estuaires et de la zone côtière et les diffuser à ses membres et au grand public dans le cadre de réunions et de publications;
- encourager l'enseignement de la science des milieux côtiers et estuariens dans les collèges et les universités.

L'atelier de 2008 s'intitulait *Where the People Meet the Ocean: Nearshore Studies*. Il réunissait plus de 110 participants, auxquels on a présenté plus d'une cinquantaine de communications orales et d'une vingtaine d'affiches au cours des séances portant sur les études générales dans le milieu littoral, sur la dynamique des sédiments, sur la cartogra-



Mark Hanson, de la Région du Golfe du MPO, illustre son propos lors d'une communication orale à l'atelier de 2008 d'ACCESS.

phie de l'habitat, sur l'eutrophication des estuaires, sur les contaminants et sur les espèces envahissantes. L'atelier de 2009 se tiendra à l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard.

La **réunion scientifique annuelle sur les Études de l'écosystème des mers sub-arctiques (ESSAS)** de 2008 a eu lieu à Halifax, du 15 au 17 septembre. Elle a été suivie par une réunion du Comité directeur scientifique des ESSAS les 18 et 19 septembre. L'hôte, Erica Head de l'IOB, et le coprésident des ESSAS, George Hunt de l'Université de Washington, ont ouvert la réunion par un mot de bienvenue. Ensuite, les cinquante-six participants de sept pays se sont présentés. Conformément à l'objectif du programme des ESSAS qui est de *comparer, quantifier et prédire les effets de la variabilité du climat sur la productivité et la durabilité de l'écosystème des mers sub-arctiques*, le programme de la réunion était divisé en deux séances afin de présenter les efforts de recherche continus des groupes de travail des ESSAS. La première séance a permis de passer en revue les résultats des ateliers de la réunion scientifique annuelle sur les ESSAS de 2007 à Hakodate, au Japon, qui portaient sur trois thèmes : les centres de diversité, les seuils critiques et les modèles des glaces. Les documents traitant des deux premiers thèmes sont pratiquement achevés, mais les études de modélisation en rapport avec le troisième thème sont toujours en cours. La deuxième séance consistait en un atelier (organisé par Ken Drinkwater de l'IOB) qui visait à examiner l'importance des processus d'advection dans les mers sub-arctiques. La troisième séance, un atelier, a permis d'examiner le forçage climatique des écosystèmes marins. Il s'agissait d'un suivi d'un atelier tenu en 2007 à Hakodate qui portait sur le même thème. Le dernier atelier avait pour but d'étudier les types de réactions écologiques aux futurs changements climatiques, d'examiner les modèles du GIEC et leur pertinence en ce qui touche les mers sub-arctiques, et de discuter de la réduction de l'échelle des résultats de ces modèles aux modèles régionaux. La quatrième séance consistait en un atelier sur la modélisation des réactions écosystémiques dans un ensemble de mers sub-arctiques à l'aide d'un même modèle écosystémique, ECOPATH. Lors de la réunion du Comité directeur scientifique, un nouveau groupe de travail a été mis sur pied : le *Gadoid-Crustacean Interactions* étudiera les effets climatiques aux niveaux trophiques supérieurs, y compris les changements de régime, tels que ceux qui ont été observés dans la mer de Béring et les écosystèmes

de plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador.

Le septième atelier international sur la modélisation numérique en quadrillage non structuré des circulations le long des côtes, sur le plateau continental et océaniques s'est tenu à l'IOB du 17 au 19 septembre. Quatre-vingt-quatre personnes de dix pays et de quatre continents y ont participé, et 28 d'entre elles étaient des Canadiens de partout au pays. L'atelier représentait une occasion pour les scientifiques spécialistes des océans et de l'atmosphère et les modélisateurs qui s'intéressent aux quadrillages non structurés de discuter des théories, des résultats et des applications. Une séance libre était organisée dans le cadre de l'atelier pour donner à la communauté scientifique locale un aperçu à grande échelle des capacités et des défis dans ce domaine. Les exposés ont varié de l'élaboration des piliers mathématiques purs de la science à l'application pratique des divers modèles. Par exemple, les modèles incluaient la modélisation des marées de tempête dans le golfe du Mexique (Katrina), la détermination des zones de gestion des baies pour l'industrie canadienne de l'aquaculture et la correction des mesures de marées fournies par le satellite d'altimétrie TOPEX/Poseidon dans l'océan mondial. Comme toujours, cet atelier a permis de renforcer la collaboration et la coopération à l'échelle nationale et internationale. Le prochain atelier aura lieu en septembre 2009, à Louvain-la-Neuve, en Belgique.

Un atelier national de cinq jours portant sur les incidences possibles des phoques sur les populations de poisson dans l'est du Canada a eu lieu à Halifax en novembre. Il a réuni 30 participants invités qui venaient du Canada, de Norvège et des États-Unis. Y ont notamment participé des membres de l'industrie de la pêche, des étudiants de deuxième cycle de l'Université Dalhousie et des scientifiques de l'IOB. L'atelier était présidé par Don Bowen, de la Division de l'écologie des populations du MPO. On pense que les phoques ont cinq sortes d'incidences naturelles néfastes sur les populations d'espèces proies :

1. la prédation
2. la concurrence
3. la transmission de parasites qui causent une hausse de la mortalité chez les poissons
4. la perturbation du fraye, occasionnant une diminution du succès de reproduction
5. d'autres effets indirects sur le comportement du poisson associés au risque de prédation par les phoques.

Cet atelier était le second du genre et il a été axé sur les résultats des nouveaux modèles et des nouvelles analyses découlant des travaux de recherche cernés lors du premier atelier. Comme celui-ci, il avait pour principal objectif d'examiner les connaissances disponibles, de cerner les lacunes dans ces connaissances et de tirer des conclusions quant aux incidences des phoques sur les stocks de poisson dans l'est du Canada. Les scientifiques de l'IOB y ont présenté cinq communications. Un rapport sur l'atelier sera produit au début de 2009.

Un atelier d'information et d'échanges, **Variabilité du climat océanique dans la mer du Labrador et liens à plus grande échelle**, a été tenu par l'IOB les 10 et 11 novembre avec plus de 30 participants de six pays. L'atelier a été organisé par la Division des sciences océaniques (pour le compte du MPO) et la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis. Les discussions ont porté sur les récents résultats scientifiques, les programmes existants et prévus, les futures priorités de recherche sur la variabilité du climat océanique, le changement et les répercussions écosystémiques dans la région de la mer du Labrador, comme une importante composante du système climatique de l'Atlantique Nord et de la planète. On a convenu de la nécessité d'élargir les programmes d'observation du climat océanique dans la région en raison de leur importance pour la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique et d'établir des liens entre les débits sortants de l'Arctique et l'Atlantique Nord.

Les 19 et 20 novembre, l'IOB a tenu un atelier des intervenants pour les sous-programmes **Facteurs environnementaux extracôtiers et Sécurité du transport maritime du Programme de recherche et de développement énergétiques du gouvernement fédéral**. L'atelier avait deux objectifs : 1) communiquer directement les résultats de recherche et développement à ceux qui s'intéressent particulièrement aux questions relatives au pétrole et au gaz extracôtiers sur la côte Est canadienne et dans l'Arctique; 2) permettre aux directeurs de projet ou de programme d'obtenir la rétroaction des intervenants et des collègues. Le programme couvrait un large éventail de sujets, allant des dangers liés au vent, aux vagues et à la glace de mer, et de l'atténuation de leurs impacts, à la cartographie du fond marin et aux évaluations de la stabilité du plancher océanique. Parmi les principaux résultats de la réunion, il faut citer la confirmation d'une série de priorités des intervenants relativement aux facteurs extracôtiers et à la sécurité du transport ainsi que l'appui enthousiaste à l'égard de certaines nouvelles initiatives, telles que la surveillance sous l'eau avec des véhicules autonomes (p. ex., des planeurs océaniques).

Le quatrième Forum de la Gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (GIEPNE) s'est tenu les 25 et 26 novembre au quai 21 à Halifax, en Nouvelle-Écosse. L'atelier a été organisé conjointement avec la Division de la gestion côtière et des océans de la région des Maritimes du MPO et le Conseil consultatif des intervenants de la GIEPNE. Un des principaux objectifs de l'atelier était de déterminer les prochaines étapes et de concentrer les efforts sur la mise en œuvre du plan de la GIEPNE, paru en juin 2008.

L'atelier comprenait des séances sur les thèmes suivants :

- meilleures pratiques et approches en matière de planification spatiale marine;
- perspectives sur la gestion côtière intégrée en Nouvelle-Écosse;
- liens entre l'île de Sable et le plan de la GIEPNE;
- liens entre la gestion intégrée des côtes et des océans et l'évaluation environnementale;
- études de cas et expériences d'autres efforts de gestion intégrée;
- planification du réseau d'aires marines protégées;
- information et cartographie à l'appui de la gestion intégrée des côtes et des océans;
- priorités et possibilités pour la mise en œuvre du plan de la GIEPNE.

Environ 165 personnes ont assisté à cet atelier. Ces dernières représentaient des ministères fédéraux et provinciaux, des organisations autochtones, des industries navales, des intérêts en matière de conservation, des universités et des collectivités côtières.

La sixième réunion du **Groupe directeur scientifique de l'étude internationale des flux océaniques arctiques subarctiques** a eu lieu à l'IOB du 12 au 14 novembre. La réunion était tenue par la Division des sciences océaniques du MPO. Quarante-deux personnes de neuf pays y ont participé. La réunion comprenait une séance libre d'une journée regroupant des exposés de l'IOB et d'autres scientifiques dont les recherches sont liées aux objectifs actuels de l'étude des flux océaniques arctiques subarctiques, c.-à-d. la mesure et la modélisation de l'eau douce, de la chaleur et des flux de masse sortants de l'océan Arctique. Lors des deuxième et troisième journées de la réunion, on a discuté des objectifs de la phase II de l'étude des flux océaniques arctiques subarctiques, qui sont notamment de maintenir la surveillance des flux à des endroits stratégiques (points d'entrée), d'accroître les efforts de modélisation et la comparaison avec toutes les observations de l'étude, y compris les observations biologiques et chimiques des levés effectués dans le cadre de l'étude pour comprendre les trajectoires et la provenance des masses d'eau, et de favoriser le renforcement de la collaboration entre la recherche en physique visant l'étude des flux océaniques arctiques subarctiques et la recherche sur l'écosystème marin menée dans le cadre des ESSAS.

Séminaires 2008

Durant l'année, l'IOB a accueilli des scientifiques de partout dans le monde pour présenter des séminaires et donner des conférences à l'Institut.

SÉMINAIRES DU CENTRE POUR LA BIODIVERSITÉ MARINE (CBM)

Le Centre pour la biodiversité marine invite des scientifiques dont les recherches sur les pêches, l'écologie marine, l'océanographie physique et les sciences connexes peuvent améliorer nos connaissances en vue de protéger la biodiversité marine.

Une caractérisation floue des bras de mer de l'Atlantique en Nouvelle-Écosse

Michelle Greenlaw, associée de recherche en géomatique, CBM et candidate à la maîtrise ès sciences, Université Acadia, Wolfville, Nouvelle-Écosse, Canada

La loutre, le maire et le milliardaire : leur contribution au rétablissement de la baie

M. Stephen Palumbi, Harold A. Miller, professeur en sciences de la mer et directeur, Hopkins Marine Station, Département de biologie, Pacific Grove, Californie

SÉRIE DE SÉMINAIRES SUR LES PÊCHES DE CAPTURE

La série de séminaires sur les pêches a commencé en 2002. Tenus par la Division de l'écologie des populations, ces derniers ont pour principal but d'offrir l'occasion d'échanger des idées et de donner de l'information sur les recherches effectuées au sein de l'IOB et d'autres établissements. Les employés qui donneront des exposés à l'extérieur de l'IOB sont encouragés à les présenter également à l'Institut. De plus, le programme comprend des chercheurs et conférenciers invités des universités locales.

Évolution de l'écosystème dans le sud du golfe du Saint-Laurent : Changements différents dans la mortalité naturelle selon les classes d'âge au sein de la communauté de poissons

Doug Swain, Centre des pêches du Golfe, MPO, Moncton (Nouveau-Brunswick), Canada

Assimilation de données destinées aux modèles écosystémiques fondés sur des modèles d'espace d'états

Mike Dowd, Département de mathématiques et de statistique, Université Dalhousie, Halifax (Nouvelle-Écosse), Canada

Indice de l'abondance des crustacés, corrigé en fonction des températures, obtenu d'après un échantillonnage de faible intensité

Jacques Allard, Département de mathématiques et de statistique, Université de Moncton, Moncton (Nouveau-Brunswick), Canada

Évolution des formes de touladi dans l'Arctique canadien

Craig Blackie, Département de biologie, Université Dalhousie

Variabilité de la survie et densité des populations : Une approche méta-analytique

Colin Minto, Département de biologie, Université Dalhousie

Quelles caractéristiques démographiques déterminent le pouvoir envahissant des algues marines?

Rui Santos, Université d'Algarve, Faro, Portugal

L'application d'outils décisionnels spatiaux dans les réserves d'aire marine nationale de conservation du détroit de Georgia Sud et de Gwaii Haanas

Krista Royle, Parcs Canada, Vancouver (Colombie-Britannique), Canada

Migrations à grande échelle et régimes d'utilisation de l'habitat des requins blancs (Carcharodon carcharias) dans la région de la Nouvelle-Zélande et au-delà : les migrations transocéaniques sur une échelle temporelle annuelle semblent être la règle plutôt que l'exception

Michael J. Manning, National Institute of Water and Atmospheric Research, Auckland, Nouvelle-Zélande

Température et répartition des vertébrés marins dans l'Atlantique Nord Ouest et dans le reste du monde : une nouvelle hypothèse

David Cairns, MPO, Charlottetown, Île du Prince Édouard, Canada

Induction statistique concernant les réseaux trophiques, partie I : fusionnement bayésien

Grace Chiu (Ph.D.), Département de statistique et d'actuariat, Université de Waterloo, Waterloo (Ontario), Canada

Une baleine rurale dans un océan urbain : le sort de la baleine noire de l'Atlantique Nord en jeu

Moe Brown, conseiller scientifique auprès du Canadian Whale Institute (Bolton, Ontario) et scientifique principal au Edgerton Research Laboratory, New England Aquarium, Boston, Massachusetts, États-Unis

Classement des bras de mer côtiers représentatifs et analyse des écarts

Michelle Greenlaw, Classement des bras de mer côtiers représentatifs et analyse des écarts, Université Acadia et Station biologique de St. Andrews

SÉRIE DE SÉMINAIRES SUR LES SCIENCES DE L'OCÉAN ET DES ÉCOSYSTÈMES

Les exposés faisant partie de la série de séminaires sur les sciences de l'océan et des écosystèmes sont donnés hebdomadairement et portent sur des thèmes du domaine de l'océanographie physique, chimique et biologique. La série de séminaires, organisée par les divisions des sciences océaniques et de la recherche écosystémique du MPO, a fourni, au cours de l'année 2008, un forum pour les chercheurs de l'IOB et les scientifiques invités suivants :

Les défis liés à la modélisation des océans, principalement des mers nordiques

Jarle Berntsen, Université de Bergen, Bergen, Norvège

Diffusion à large bande de cibles sous-marines : modélisation et classification

John Fawcett, Recherche et développement pour la défense Canada – Atlantique, Dartmouth, Nouvelle-Écosse, Canada

Les produits de l'océan du PMZA (Programme de monitoring de la zone Atlantique) et du METOC (Centre météorologique et océanographique)

Wayne Renaud, METOC, ministère de la Défense nationale, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

Comparaison de la dynamique des écosystèmes dans les milieux humides et secs

Jonathan Shurin, Département de zoologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada

Dynamique du contrôle alimentaire du plancton : les rôles du rassasiement, des limites alimentaires et de l'acclimatation

Wendy Gentleman, Département de génie mathématique et d'Internetworking, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

Élaboration d'un modèle biologique-physique approprié pour la prévision dans un bras de mer côtier

Maud Guarracino, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Impact du forçage de surface anomal sur l'Atlantique Nord subpolaire : formation et circulation d'une masse d'eau

Duo Yang, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Élaboration d'une nouvelle analyse océanique pour la reconstitution de la variabilité d'une masse d'eau et des signes du réchauffement climatique

Greg Smith, Environmental Systems Science Centre, Université de Reading, Reading, Royaume-Uni

Multiplexage des signaux vidéo/de données sur la fibre optique aux fins d'applications sous-marines

Ian MacKay, Focal Technologies, Dartmouth, Nouvelle-Écosse

Évaluer le risque environnemental de la fertilisation de l'océan pour séquestrer le dioxyde de carbone

John J. Cullen, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Clarifier la variation dans la croissance du poisson : éléments permettant de déterminer la taille de sélection des morues (*Gadus morhua*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent

Anna Neuheimer, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Un aperçu des océans depuis Washington

Contre-amiral Dick West, marine américaine (à la retraite), Washington, D.C., États-Unis

Contribution au problème de la reproduction dans les latitudes moyennes : analyses de la TSM à partir de bateaux et de bouées

Rick Danielson, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Mélange des eaux abyssales océaniques et cellule méridienne de retournement

Eric Kunze, Chaire de recherche du Canada, École des sciences de la terre et de l'océan, Université de Victoria, Victoria, Colombie-Britannique

Modélisation des prévisions côtières à des fins d'applications navales au Canada

Keith Thompson, Département d'océanographie, Université Dalhousie et le LtV Darryl Williams METOC, MDN, Halifax, Nouvelle-Écosse

Climatologies de l'Archipel arctique

Jonathan Beaudoin, Groupe de cartographie océanique, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton, Nouveau-Brunswick, Canada

SÉMINAIRE SUR LA GESTION DES OCÉANS ET DES CÔTES

La Division de la gestion des océans et des côtes du MPO en collaboration avec le Programme en Affaires marines, Université Dalhousie, ont parrainé le séminaire :

Mise en œuvre d'une gestion intégrée écosystémique par le biais de la planification spatiale marine

Charles Ehler et Fanny Douvère, conseillers à la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, Secrétariat de l'UNESCO, Paris, France

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le programme de gestion spatiale marine de la COI de l'UNESCO, consultez l'adresse suivante : (<http://www.unesco-ioc-marinesp.be>).

SÉMINAIRE DE RNCAN***Prévisions concernant la diversité de l'habitat marin benthique en Australie à l'aide des paysages marins : une carte nationale***

M. Scott Nicol, Petroleum Marine Division, Geoscience Australia, Canberra, Australie

Visiteurs et événements spéciaux



Steve Forbes (gauche), directeur du SHC Atlantique, avec Dick Pickrill, conférencier invité aux célébrations de la Journée mondiale de l'hydrographie de 2008

M. Johann Sigurjonsson, directeur de l'Institut de recherche en milieu marin de l'Islande, a visité l'IOB le 16 avril. Il a eu un aperçu de l'Institut, plus particulièrement de l'ensemble des activités de recherche et de surveillance en appui des pêches. Ross Claytor de la Division de l'écologie des populations a donné des renseignements sur un large éventail de partenariats avec différentes composantes de l'industrie de la pêche, y compris une vue d'ensemble de la Fishermen and Scientists Research Society.

Les régions du Québec et des Maritimes du MPO ont organisé conjointement une réception à l'intention des scientifiques de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), de France, qui avaient participé à la conférence scientifique annuelle du Conseil international pour l'exploration de la mer



À partir de la gauche : Andrew Bagnell (ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse), Melanie MacLean (OHEP) et David Duggan (OHEP)



Diane Beanlands (OHEP), David Jennings (Communications, MPO) et Dawn Sephton, (OHEP)

Journée mondiale des océans – l'occasion de se rappeler le rôle vital que jouent les océans

La Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril (OHEP) a célébré la Journée mondiale des océans de 2008 sur le bord de mer à Halifax. En collaboration avec des partenaires, OHEP a tenu une activité éducative pour rappeler aux gens que les océans alimentent notre climat, constituent une part indispensable de la biosphère et sont essentiels à la sécurité alimentaire et à la santé et à la survie de toute forme de vie. La Journée mondiale des océans a été établie à la Conférence de l'ONU sur l'environnement et le développement qui a eu lieu à Rio de Janeiro en 1992; en 2008, l'Assemblée générale de l'ONU a désigné officiellement sa date, soit le 8 juin.

(CIEM) tenue à Halifax, du 22 au 26 septembre. Cette activité avait pour but de contribuer au renforcement de la collaboration entre les scientifiques du MPO et de l'IFREMER dans le cadre des activités de recherche à l'appui de la gestion fondée sur l'écosystème. Les projets de collaboration seront examinés par le Comité mixte MPO/IFREMER au printemps 2009.

Le SHC Atlantique a célébré la **Journée mondiale de l'hydrographie** à l'IOB le 20 juin. La célébration a commencé par une conférence de Dick Pickrill de RNCAN intitulée *Graphiques et cartes, Hydrographie et cartographie du fond marin : le passé, le présent et l'avenir*. Les participants étaient nombreux et ont apprécié la conférence. Celle-ci a été suivie d'une réception au cours de laquelle on servait du gâteau et du café.

Prix et distinctions honorifiques



M. Roger François, lauréat du prix A. G. Huntsman 2008

Le **prix A. G. Huntsman 2008** a été décerné à **Roger François (Ph.D.)** pour ses études pionnières et son leadership en géochimie marine. Roger François est titulaire d'une chaire en recherche du Canada au département des sciences de la terre et des océans de l'Université de la Colombie-Britannique (UCB). Il a obtenu son doctorat de l'UCC en 1987 et a passé les quinze années suivantes au département de chimie et de géochimie marines de la Woods Hole Oceanographic Institution, où il est toujours scientifique auxiliaire. Roger François a pris part activement à de grands programmes internationaux dans le domaine de la biogéochimie et il a acquis une renommée mondiale pour ses études approfondies en biogéochimie, ses capacités novatrices d'acquisition et d'analyse de données et son interprétation du comportement complexe du système océan-atmosphère sur de grandes échelles climatiques temporelles.

Le prix A. G. Huntsman vient récompenser des scientifiques du monde entier qui se sont distingués par leur excellence dans la recherche et leurs contributions exceptionnelles. Il est décerné tous les ans dans une des trois catégories suivantes : géosciences marines, océanographie physique et chimique et océanographie biologique et sciences halieutiques. Le prix a été créé en 1980 à l'instigation de scientifiques de l'IOB pour honorer la mémoire d'Archibald G. Huntsman, un océanographe canadien et pionnier de l'ichtyobiologie. Le prix de 2008 a été remis à son lauréat par M. Andrew Miall (Ph.D.), président de l'Académie des sciences de la Société royale du Canada lors d'une cérémonie spéciale ayant eu lieu à l'IOB le 27 novembre.

Donald C. Gordon, scientifique émérite de l'IOB, a reçu le **prix Timothy R. Parsons**, qui récompense l'excellence dans les sciences de la mer, lors d'une cérémonie qui a eu lieu à l'IOB. Ce prix est décerné à un scientifique canadien qui s'est « distingué par sa contribution remarquable dans un domaine multidisciplinaire lié aux sciences de la mer ».



Wendy Watson-Wright, SMA aux Sciences du MPO, remet le prix Timothy R. Parsons à Don Gordon.

Don a reçu ce prix en reconnaissance de son excellence dans les travaux d'océanographie biologique et d'écologie marine qu'il a réalisés au cours de ses 35 années de vie professionnelle. Ses contributions ont eu des répercussions importantes sur la politique et la réglementation gouvernementale, en particulier en ce qui a trait à la protection et à la gestion écosystémique des ressources océaniques du Canada. Le prix vient également reconnaître son rôle de motivateur, de mentor et de leader dans le milieu de travail. Lors de la cérémonie de remise de son prix, Don a présenté un savoureux résumé de sa carrière de scientifique à l'IOB et souligné la contribution de ses collaborateurs de l'Institut à ses travaux.

Une équipe de scientifiques de l'IOB a reçu le **Prix d'excellence pour le transfert de technologie de 2008 des Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT)** pour la conception, le transfert et la commercialisation de systèmes d'imagerie du fond marin au sonar multifaisceaux à l'intention de l'industrie de la pêche. Faisaient partie de cette équipe **Robert Courtney, Vladimir Kostylev, Richard Pickrill et Brian Todd, de RNCAN, ainsi que Gerard Costello et Michael Lamplugh, du MPO.** Cette technique respectueuse de l'environnement, qui permet de cartographier le plancher océanique avec la même rigueur qu'un cartographe à terre, a permis de revitaliser une industrie de la pêche en difficulté, tout en



Les gagnants du prix de transfert de technologie, de gauche à droite : Gerard Costello, Robert Courtney, Michael Lamplugh, Vladimir Kostylev, Richard Pickrill et Brian Todd

protégeant l'habitant sous-marin sur lequel elle repose. Les scientifiques de l'IOB ont conçu un logiciel unique qui convertit les données de sonars multifaisceaux en cartes numériques reflétant les contours et la composition détaillée des fonds marins. Les techniques de chalutage et de dragage traditionnelles, consistant à traîner à l'aveugle l'engin de pêche sur de vastes étendues du fond de l'océan, ont détruit non seulement des habitats aquatiques, mais aussi du matériel coûteux. En donnant à ses utilisateurs la possibilité de distinguer les diverses textures de la surface, qu'il s'agisse de sable ou d'affleurements rocheux, le logiciel leur permet de cerner les endroits où se situent vraisemblablement les diverses espèces. Les flottilles de pêche peuvent ensuite bien cibler les habitats connus et réduire notablement leurs coûts d'exploitation et l'étendue du fond marin parcourue par leurs engins. Grâce à cette nouvelle technologie, des ressources halieutiques auxquelles on n'avait pas accès jusque là ont été pêchées en Nouvelle-Écosse à partir de 2001, et ont rapporté 29 millions de dollars à l'économie dans les cinq premières années. En réduisant le dragage ou le chalutage dans une proportion allant jusqu'à 75 %, l'imagerie multifaisceaux devient un outil puissant pour la conservation et la gestion du fond marin. Les PFTT sont un réseau de fonctionnaires fédéraux résolus à travailler ensemble pour améliorer leurs capacités professionnelles et veiller au transfert rapide de la valeur créée dans les laboratoires fédéraux.

Le 29 octobre, des amis et collègues du scientifique émérite **Ken Mann (Ph.D.)** se sont réunis à la bibliothèque de l'IOB pour rendre



Anna Fiander, chef des Services de bibliothèque, remet à M. Mann la plaque portant son nom qui sera apposée sur l'alvéole no 1 de la bibliothèque.



Le lauréat du prix Beluga, Borden Chapman

hommage à ses contributions à la recherche scientifique (ses ouvrages étaient exposés sur place) ainsi qu'à son utilisation et son soutien assidus de la bibliothèque tout au long de sa vie professionnelle. L'alvéole no 1 de la bibliothèque portera désormais le nom de Ken Mann.

Borden Chapman a reçu le **prix Beluga 2008** de l'Association des amis de l'océan de l'IOB en hommage à sa remarquable carrière de plus de 30 ans à la Commission géologique du Canada (Atlantique) de RNCAN, appelée autrefois Centre de géosciences de l'Atlantique. Les contributions de M. Chapman vont du mentorat en vue d'initier les jeunes employés et étudiants au fonctionnement du matériel électronique à un appui essentiel aux missions en mer, en passant par la conception de nouveaux systèmes d'acquisition de données. M. Chapman exemplifie l'altruisme professionnel propice à la collaboration et au travail d'équipe à l'IOB.

Michael Sinclair et **Thomas Sephton** ont reçu le **prix Ambassador de Destination Halifax** pour avoir fait la promotion d'Halifax comme ville hôte de la conférence scientifique annuelle du Conseil international pour l'exploration de la mer en 2008, conférence qui s'est tenue au centre des congrès d'Halifax.

Le **Secteur des sciences de la terre de Ressources naturelles Canada** décerne des primes au mérite qui récompensent le comportement, les actions ou les résultats collectifs ou individuels qui ont pour effet d'améliorer l'image du Secteur et de contribuer à sa réussite. En 2008, les primes au mérite du Secteur des sciences de la Terre ont été décernées aux membres suivants du personnel de l'IOB :

Steve Solomon, en tant que membre de l'équipe d'experts-témoins du SST aux audiences publiques sur le projet de gaz du MacKenzie;

Robbie Bennett et **Calvin Campbell**, pour le leadership exceptionnel dont ils ont fait preuve lors de la mission commune de RNCAN et de scientifiques universitaires.

Par ailleurs, les personnes suivantes ont reçu des **primes de reconnaissance pour longs états de service à RNCan** :

35 ans Pat Dennis, Ruth Jackson, Bill LeBlanc, Bob Taylor
25 ans Nelly Koziel, Maureen MacDonald, Russell Parrott
15 ans Sonya Dehler, David Mosher, Dick Pickrill

Le **prix de distinction du MPO** est décerné à un membre du personnel dont les réalisations et les contributions exceptionnelles ont fait progresser l'accomplissement des objectifs du Ministère ou de la fonction publique du Canada. Son attribution est fondée sur l'excellence dans la prestation de services, sur l'appréciation des gens et sur l'appui à ces derniers, sur les valeurs, sur la déontologie et sur l'excellence dans les stratégies ou les sciences. Quant au **Prix d'Excellence du sous-ministre**, il a été établi pour rendre un hommage aux contributions au MPO les plus exemplaires.

Allyn Clarke, Trevor Platt et Igor Yashayaev, de la Division des sciences océanologiques, étaient parmi les treize scientifiques du MPO qui ont reçu le **prix de distinction du MPO** et le **Prix d'Excellence du sous-ministre** en reconnaissance de leur travail auprès du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le GIEC a d'ailleurs reçu, conjointement avec Al Gore, le prix Nobel de la paix de 2007 pour avoir contribué à faire mieux connaître l'influence humaine sur le changement climatique et à jeter les bases des mesures nécessaires pour contrebalancer ce changement.



Cérémonie de remise du Prix d'Excellence du sous-ministre : de gauche à droite, Igor Yashayaev; la SMA, Sciences, Wendy Watson-Wright, qui a remis le prix aux lauréats; Trevor Platt et Allyn Clarke.

Prix de distinction de 2008

Gary Bugden (Sciences océanologiques) a fait preuve d'un leadership durable et exemplaire dans le domaine de la recherche océanographique dans la zone côtière, en vue d'apporter des solutions à des problèmes régionaux et nationaux. En particulier, il a fait de la « puddleography » (étude d'espaces aquatiques dans lesquels on a généralement pied) un des domaines de recherche les plus fructueux à l'IOB et il a montré comment effectuer et expliquer des recherches visant à répondre directement à des besoins de la société.

Steven Campana (Écologie des populations), meilleur porte-parole de l'année auprès des médias, a été un formidable ambassadeur des Sciences, révélant d'extraordinaires capacités de promotion de la recherche scientifique auprès des médias et du public.

Danielle MacDonald (Écologie des populations, Centre de biodiversité de Mactaquac) a pour sa part beaucoup contribué à l'excellence dans la prestation des services tout au long de sa carrière à la Direction des sciences. Elle a, en particulier, fait preuve d'un véritable leadership et d'une grande conscience professionnelle avant, pendant et après l'inondation du Centre de biodiversité de Mactaquac.

Julie LeClerc, Judy Simms, Steven Fancy, Mylène DiPenta et Wendy Woodford ont reçu le prix de distinction pour la contribution à la promotion de la diversité au sein de la Région des Maritimes que représente leur excellent travail intersectoriel bénévole dans le cadre du projet de relations externes. Leurs façons de procéder dans le milieu de travail ont contribué à établir une culture institutionnelle propice à la diversité, ce qui s'est traduit par des avancées exceptionnelles dans la réalisation des objectifs de la Région et du MPO dans le domaine de l'équité en matière d'emploi. Cette équipe est la première à adopter une approche coordonnée dans les activités de relations externes et d'équité en matière d'emploi.

Prix de distinction du MPO 2007 (décernés en 2008)

Océans, Habitat et Espèces en péril

Darria Langill a fait preuve d'excellence dans la prestation de services en travaillant de concert avec la province de la Nouvelle-Écosse pour faire en sorte que les énoncés opérationnels nationaux du MPO soient compatibles avec les politiques et pratiques provinciales applicables aux milieux aquatiques et les soutiennent. Elle s'est également illustrée par son travail assidu de coordination de la production du *East Coast Reader* (cahier en langage simple et clair, en français comme en anglais) portant sur le programme d'habitat du poisson au Nouveau-Brunswick.

Anita Hamilton, Jim Leadbetter et Stacey Nurse, de l'équipe des **marais salés**, ont collaboré avec des partenaires externes pour en arriver à un projet acceptable de compensation de la détérioration, de la destruction ou de la perturbation de l'habitat du poisson occasionnée par les travaux associés à l'élargissement à quatre voies de la route 103. L'équipe a dû surmonter de nombreux problèmes stratégiques et logistiques pour parvenir à restaurer le marais salé du ruisseau Cheverie, montrant ce faisant la voie à suivre pour mettre en place les moyens de réaliser de bonnes évaluations réglementaires des nombreux projets d'infrastructure publique en Nouvelle-Écosse, tout en veillant à la restauration de divers marais salés.

David Duggan et Stan Johnston faisaient partie de l'équipe de mise en œuvre de la zone de protection marine (ZPM) de l'estuaire de la **Musquash**, qui n'a ménagé aucun effort pour faire aboutir le projet de ZPM, menant à la protection à long terme de cette importante zone côtière. L'approche visionnaire de l'équipe en matière de partage fédéral-provincial des responsabilités s'est révélée un excellent exemple de collaboration intergouvernementale dans l'intérêt du public.

Sciences

Carolyn Harvie (Écologie des populations) a contribué à élaborer et à mettre en œuvre des solutions novatrices qui ont sensiblement amélioré dans la Région l'exécution du programme de banque de gènes vivants de saumons de l'arrière-baie de Fundy ainsi que du programme de rétablissement du saumon atlantique découlant de la *Loi sur les espèces en péril*.

Ellen Kenchington (Recherche écosystémique) a reçu de la Direction des communications de la Région des Maritimes le prix de distinction comme porte-parole de l'année auprès des médias pour l'excellence de ses rapports avec les médias locaux, régionaux, nationaux et internationaux, en particulier pour avoir réussi à expliquer avec enthousiasme et compétence des missions scientifiques complexes.

John Loder (Sciences océanologiques) fait preuve d'un leadership exemplaire, d'une conscience professionnelle caractérisée par l'altruisme et de grandes capacités de gestion dans l'exercice de ses fonctions de chef de



Carolyn Harvie (à gauche) reçoit le prix de distinction du MPO des mains de Faith Scattolon, directrice générale régionale, en présence de Michael Sinclair, directeur des Sciences.

la Section de la circulation océanique. Il s'est illustré particulièrement par ses communications et son soutien au personnel de sa section, par sa coordination intersectorielle des recherches et travaux effectués sur le terrain, par son excellence dans les sciences, notamment par son utilisation responsable des ressources et l'optimisation des résultats des programmes, et par son rôle dans l'établissement et la direction du centre d'expertise en élaboration et application de modèles océaniques.

Phillip MacAulay (Service hydrographique du Canada) et **Kohila Thana**, (Sciences océanologiques) ont été récompensés pour avoir élaboré en temps opportun le **système d'information sur le niveau de l'eau en temps réel** destiné à être intégré au nouveau Système d'alerte aux tsunamis et ondes de tempête dans l'Atlantique. Les antécédents de Phil en génie mécanique et en océanographie ont été d'une utilité capitale dans la conception d'un système opérationnel pragmatique pour la collecte de données sur le niveau de l'eau et le contrôle de la qualité de ces données, système fondé sur les derniers progrès de la science et de la technologie de l'information. Pour sa part, Kohila a été responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de tous les aspects du projet relevant de la TI, notamment de la constitution de la base de données sur les niveaux de l'eau et de l'élaboration de la page Web sur les mesures d'urgence.

En associant à ses talents de concepteur, de transformateur et d'usineur une détermination positive, **Glen Morton** (Sciences océanologiques) a inventé de nouveaux moyens d'étudier le milieu océanique dans toute sa complexité; il a conçu, en particulier, des ensembles d'instruments qui ont été essentiels à des projets de recherche concernant le pétrole et le gaz extracôtiers, les incidences du chalutage et l'étude de la zone de protection marine du Gully.



L'équipe organisatrice de l'opération Portes ouvertes à l'IOB a reçu le prix de distinction du MPO pour l'excellence de l'organisation et de l'exécution de l'opération Portes ouvertes à l'IOB de 2007. Plus de 20 000 personnes, dont une multitude d'écoliers, ont assisté à cette manifestation de cinq jours qui marquait le 45e anniversaire de l'IOB et offrait 66 expositions et deux journées de conférences et d'exposés. L'équipe organisatrice de l'opération Portes ouvertes : première rangée, à partir de la gauche, Jennifer Hackett, Carl Myers, Francis Kelly, Claudia Currie, Mike Lamplugh et Brian Todd; en arrière, Mike Sinclair, René Lavoie, Sheila Shellnut, Ken Asprey, Bill Bewsher, Maureen MacDonald, Bruce Anderson et Faith Scattolon (qui a remis le prix à l'équipe).

En 2006, un jugement appelé jugement Larocque a changé la façon dont l'industrie peut contribuer aux activités scientifiques du MPO. **Ross Claytor**, **Jim McMillan** et **Catherine Wentzell** (Écologie des populations) avec **Debbie Murphy** (Gestion des pêches et de l'aquaculture) faisaient partie de l'équipe de la **Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture qui a été chargée de mettre en œuvre la décision Larocque**. C'est cette équipe qui a organisé dans la Région des Maritimes les mesures à prendre pour répondre aux Services juridiques et qui a ainsi établi une approche cohérente à l'égard des activités scientifiques dans un cadre de gestion des risques. Cette approche a rallié un large soutien.

Primes de reconnaissance pour 35 années de service

Sandra Gallagher
Janet Gilbey (2007)
Trevor Goff
Marilyn Landry
James Leadbetter

L'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford : activités en 2008

Robert O'Boyle

L'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford a été créée il y a dix ans par un groupe d'anciens membres du personnel de l'IOB dans le but de perpétuer la camaraderie parmi ses membres, dont le nombre s'élève maintenant à plus de 250, et de maintenir des liens avec l'Institut. Elle a aussi pour mandat de faire mieux connaître les sciences de l'océan au public et de préserver l'histoire et l'esprit de l'Institut.

En 2008, l'Association a consacré une bonne part de son travail à la préservation de l'histoire de l'IOB. Une de ses entreprises les plus importantes à cet égard a été le projet de timbre commémoratif; il s'agit d'une proposition faite à Postes Canada d'émettre un timbre en 2012, année du

cinquantenaire de l'IOB. Un volet important du projet consiste en un historique des contributions de l'Institut à l'océanographie, au Canada et sur la scène internationale.

L'Association travaille aussi à un autre projet de nature historique, visant à documenter le rôle du NCSM *Sackville* dans la recherche océanographique au tout début du XX^e siècle. Le *Sackville* est maintenant à l'amarrage sur le front de mer d'Halifax. Ce projet permettra de faire mieux connaître sa contribution historique à la recherche océanographique au Canada.

Au fil des ans, l'IOB a conçu une batterie complète d'outils et de



Cette photo, conservée dans les archives photographiques de l'IOB, remonte au début des années 1980. On y voit, à partir de la gauche, Donald Tansley, alors sous ministre au MPO, le capitaine Fred Mauger, qui commandait le NSC Hudson et James (Jim) Rippey, chef mécanicien à bord du navire. Photo prise par *The Chronicle Herald*

matériel d'échantillonnage, comme le BATFISH, le BIONESS, le DOLPHIN et le CAMPOD pour n'en nommer que quelques uns, afin de répondre aux besoins uniques et impérieux de ses nombreux travaux d'océanographie. C'est en effet un domaine dans lequel on ne saurait trouver les outils nécessaires dans une simple quincaillerie. Il faut les produire soi-même depuis l'étape du dessin jusqu'à celle de la mise en service, en passant par la conception, la fabrication, les essais et la mise au point. Tout cela, l'Institut l'a entrepris avec beaucoup de succès et certains

de ses équipements ont fait l'objet d'un transfert au secteur privé et d'une commercialisation à l'échelle nationale et internationale. L'Association continue de veiller à ce que les prototypes ou des exemplaires de ce matériel soient conservés dans les archives de l'Institut pour la postérité.

Le rayonnement éducatif en matière d'océanographie est une autre facette importante du mandat de l'Association. Au fil des ans, l'Institut a été très actif en la matière, organisant chaque été avec succès un programme de visites et tous les cinq ans une opération Portes ouvertes très achalandée. L'Association a collaboré à ces initiatives en mettant sur pied ses propres activités et elle travaille actuellement avec l'Institut à l'élaboration d'un plan concerté de rayonnement éducatif.

Le plus grand domaine d'activité découlant du mandat de l'Association est sans doute la communication entre les membres actuels et les anciens membres de l'IOB. Pour s'acquitter de cette partie de son mandat, l'Association organise diverses manifestations, notamment des activités sociales et des conférences scientifiques. Le bulletin trimestriel de l'Association tient ses membres au courant de ce qui se passe dans le monde de l'océanographie, que ce soit à l'Institut ou ailleurs. Depuis octobre 2002, dans le cadre de la chronique *Noteworthy Reads*, plus de 300 critiques d'ouvrages en sciences de la mer et sujets connexes ont été présentées aux membres. Le site Web de l'Association est aussi un important outil de communication.

Enfin, l'Association s'est employée jusqu'ici à mettre à l'honneur les contributions remarquables de ses membres. Elle décerne chaque année le prix Beluga à un membre du personnel de l'IOB qui exemplifie l'éthos représenté par l'Association. En 2008, ce prix a été décerné à Borden Chapman pour sa carrière remarquable de plus de 30 ans à l'IOB (voir la partie intitulée Prix et distinctions honorifiques).

Activités de bienfaisance à l'IOB

En 2008, le personnel de l'IOB est resté fidèle à sa longue tradition de service à la communauté.

La Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada (CCMTGC) est la plus ancienne et la plus vaste campagne de bienfaisance au Canada. Environ 50 organismes locaux bénéficient de cette campagne coordonnée de collecte de fonds, par l'entremise de deux principales organisations bénéficiaires, à savoir Centraide et Partenairesanté. Les employés peuvent aussi choisir de faire verser leur don à un organisme de bienfaisance de leur choix. Les employés du MPO et de RNCan ont été généreux de nouveau cette année, tant par leurs dons individuels que par leur participation à plusieurs activités de collecte de fonds, dont le tournoi de hockey de Noël ainsi que l'activité familiale de danse et de patinage, un match de base-ball et d'autres manifestations locales de collecte de fonds organisées par le gouvernement fédéral. Une des activités préférées du personnel est la vente annuelle de livres d'occasion mise sur pied par le personnel de la bibliothèque du MPO, qui a produit en 2008 les plus fortes recettes à ce jour.

Comme les années précédentes, RNCan a contribué à l'organisation de l'opération de confection et de livraison par le personnel de l'IOB de paniers-repas de Noël pour la banque de meubles et d'aliments de la rue Parker. L'activité de collecte de fonds organisée pour Noël a servi à financer la location des quatre grands camions utilisés pour la livraison des paniers-repas. Il faut savoir que l'IOB contribue aussi toute l'année à la banque alimentaire par des dons en nourriture et en vêtements.

Pour sa part, le Service hydrographique du Canada (SHC) Atlantique a contribué à la campagne de Noël de la « Mission to Seafarers » d'Halifax, qui consiste à offrir des paquets-cadeaux aux marins se trouvant dans le port durant les fêtes de fin d'année. Un

paquet-cadeau contient habituellement un bonnet chaud, une écharpe, des chaussettes, des articles de toilette et des friandises. Toujours au chapitre des activités de bienfaisance, la Division de la recherche écosystémique du MPO a de nouveau réuni des fonds pour améliorer le Noël

Ascension vers le camp de base de l'Everest et le Kala Patthar au profit de Feed Nova Scotia

Plusieurs employés de l'IOB ont apporté leur soutien à leur collègue Darrell Harris, qui a recueilli 4 583 \$ pour Feed Nova Scotia dans le cadre de son ascension « autogérée » vers le camp de base du mont Everest (au Népal) situé à 17 600 pieds et le sommet du Kala Patthar, culminant à 18 515 pieds. Darrell s'est joint à une équipe internationale de 12 autres alpinistes pour réaliser cette deuxième ascension au profit de Feed Nova Scotia. Tout comme en 2006, lors de son ascension du Kilimandjaro, Darrell a dû évoluer dans des conditions extrêmes de froid et de vent, et dans un milieu où l'oxygène est raréfié, mais il a néanmoins beaucoup apprécié l'expérience, en particulier les paysages spectaculaires et un vol intéressant à destination de Lukla, une piste d'atterrissage située littéralement à flanc de montagne à une altitude de 9 380 pieds. Darrell a assumé lui-même les frais de son voyage au Népal.



de familles nécessiteuses en organisant des pauses-café spéciales de Pâques et d'Halloween et en vendant des tickets pour des tirages au sort de paniers-cadeaux et de citrouilles artistiquement décorées. De leur côté, les *Amis de Symphony Nova Scotia* à l'IOB ont continué de

commanditer la « chaise musicale » de la violoncelliste Binnie Brennan. Par ailleurs, la vente annuelle de jonquilles de la Société canadienne du cancer a connu un franc succès. D'autres organismes de bienfaisance ont également bénéficié à l'occasion de la générosité des employés.

Excursion à l'île de Sable

Marilynn Rudi

Heureuse gagnante d'un tirage dans le cadre de la Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada, j'ai eu la chance d'aller à l'île de Sable, petite île néo-écossaise située dans l'océan Atlantique, à 300 km à l'est d'Halifax. L'excursion, organisée dans le cadre du ravitaillement annuel de l'île de Sable par la Garde côtière canadienne, comprenait le trajet en hélicoptère jusqu'à l'île, une visite guidée par Gerry Forbes, directeur de la station de l'île de Sable, un déjeuner et un dîner à bord du Navire de la Garde côtière canadienne (NGCC) *Sir William Alexander*, et un après-midi de randonnée dans les dunes.

L'aventure a commencé dans la matinée du 29 mai, au hangar de la GCC de l'aéroport de Shearwater, où j'ai rencontré mes compagnons de voyage et Paul Mosher, le pilote de l'hélicoptère. Vêtue d'une combinaison de survie durant le trajet de 90 minutes en hélicoptère, j'avais vraiment l'impression d'être quelqu'un et d'appartenir au milieu aéronautique. C'était fascinant de repérer de si haut les bateaux de pêche et les pétroliers qui naviguaient dans le secteur.

Nous étions à environ 160 km de la côte néo-écossaise lorsque nous avons aperçu, à l'horizon, l'île de Sable qui se trouve au confluent de deux courants. En effet, c'est là que se rencontrent le courant du Labrador et le Gulf Stream. Peu après, nous pouvions distinguer un éclat argenté au beau milieu d'une immensité d'un bleu des mers du Sud. En survolant l'île, nous avons pu voir des centaines de phoques, certains dans l'eau, d'autres se vautrant sur la plage ensoleillée, et pour notre plus grand plaisir, de petits troupeaux de chevaux éparpillés sur tout le territoire de l'île.

Après l'atterrissage, Jim McMillan, employé des Sciences du MPO à l'IOB, et Gerry Forbes, d'Environnement Canada sont venus nous accueillir. Gerry nous a fait faire un tour de l'île. En longeant le lac Wallace, sur le chemin de « l'aéroport », nous avons pu voir des centaines de phoques gris et de phoques communs, une colonie de Sternes arctiques et des chevaux de toutes les tailles et de toutes les couleurs. Gerry nous a ensuite emmenés à pied à la station de l'île de Sable, où les scientifiques recueillent une multitude de données de toutes sortes (météorologiques, climatologiques, géomagnétiques et sismiques, entre autres).

Pour le déjeuner, on nous a transportés en hélicoptère à bord du NGCC *Sir William Alexander* qui était mouillé au large (un appontage :



Theresa MacDonald, David Beaver et Marilynn Rudi (à droite) du MPO, prêts à partir pour l'île de Sable



Marilynn Rudi dans les dunes de l'île de Sable : au fond, le bâtiment de l'IOB

une autre nouvelle expérience pour moi). Après le déjeuner au mess des officiers, nous avons eu droit à une visite guidée de la passerelle.

Nous avons passé l'après-midi à sillonner l'île à pied, à la recherche de chevaux sauvages. En ayant aperçu quelques-uns sur la plage, nous avons traversé les dunes. Un étalon est venu vers nous en trottant, alors nous l'avons suivi vers la zone d'herbe rase où broutait son troupeau. Tandis que les chevaux, imperturbables, continuaient à brouter, nous nous sommes assis, enchantés à la vue d'un tout jeune poulain.

Après un excellent dîner à bord du navire, nous avons de nouveau revêtu les combinaisons de survie pour le vol de retour vers le continent, où nous avons atterri, à Shearwater, juste au coucher du soleil. Ce voyage fut une expérience fabuleuse que je n'oublierai jamais. Et tout cela pour 10 dollars! C'est ce qui s'appelle en avoir pour son argent!

Personnel de l'IOB en 2008

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

Capc Jim Bradford
Ltv Eric McDonald
PM 2 Doug Brown
CPO2 Doug Brown
M2 Tim Craig
M2 Ryan Gaudet
M2 Marilyn Gilby
M2 Jim McNeill
M2 Emile Roussy
Matc Gerard Arsenault
Mat 1 William Brown
Mat 1 Chris Dorion
Mat 1 Harris Pollard
Dan Moore

ENVIRONNEMENT CANADA

Christopher Craig
Patti Densmore
David MacArthur
Lauren Steeves

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Garde côtière canadienne – Services techniques

Électronique de marine
Jim Wilson, surveillant
Robert MacGregor, surveillant p.i.
Terry Cormier
Gerry Dease
Jason Green
Julie LeClerc
David Levy
Robert MacGregor
Richard Malin
Mike O'Rourke*
Phil Pidgeon
Morley Wright

Soutien aux navires

Dan Chipman, surveillant
Steve Christian
Paul Crews

Richard LaPierre
Ensor MacNevin
André McDonald
Stan Myers
Steve Myers
Lloyd Oickle
Harvey Ross
David Usher

Infrastructure marine et civile

Martin LaFitte
Leonard Mombourquette
Richard Myers
Raymond Smith

Équipage du SIGMA-T

Kirby Fraser
Charles Hamilton

Atelier technique de Dartmouth

Paul McKiel, surveillant
Lorne Anderson
Bob Brown
Maurice Doucet
Peter Ellis
Milo Ewing
Tim Hooper
Andrew Hughes
Heather Kinrade
Susan Kolesar
Katie LaFitte
Chad Maskine
Andrew Morrison
Doug Murray
Derek Oakley
Helmut Samland
Mike Szucs
Phil Veinot

Direction des sciences

Bureau du directeur régional
Michael Sinclair, directeur
Karen Curlett
Charlene Mathieu
Sharon Morgan
Sherry Niven
Bettyann Power
Heather Smith

Service hydrographique du Canada (Atlantique)

Steve Forbes, directeur Hydrographie Atlantique
Richard MacDougall, directeur UNCLOS
Bruce Anderson
Carol Beals
Frank Burgess
Fred Carmichael
Lynn Collier
Mike Collins
Chris Coolen
Jacinthe Cormier
Gerard Costello
Andy Craft
Elizabeth Crux*
John Cunningham
Tammy Doyle
Theresa Dugas
Chris Eastman
Jon Griffin
Judy Hammond
James Hanway
Heather Joyce
Glen King
Mike Lamplugh
Christopher LeBlanc
Philip MacAulay
Bruce MacGowan
Carrie MacIsaac
Clare McCarthy
Dave McCarthy
Michael McMahon
Mark McCracken
Michael Nickerson
Larry Norton
Stephen Nunn
Charlie O'Reilly
Nick Palmer
Richard Palmer*
Paul Parks
Stephen Parsons
Bob Pietrzak
Sara Rahr
Doug Regular
Glenn Rodger
Dave Roop
Tom Rowsell
Chris Rozon

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2008. * Retraité/e en 2008 ** Décédé/e en 2008

Mike Ruxton	Claudio DiBacco	Ashley Parson, étudiante
Kelly Sabadash	Kristin Dinning, étudiante	Kevin Pauley
June Senay	Candice Eastwood, étudiante	Tim Perry
Alan Smith*	Sarah Erskine, étudiante	Catherine Porter
Andrew Smith	Deanna Ferguson	John Smith
Christian Solomon	Jennifer FitzGerald	Jeffrey Spry
Michel Therrien	Jennifer Harris	Phil Yeats*
Herman Varma	Jocelyne Hellou	
Tammy Waltcher	Donald Humphrey, étudiant	Centre pour la biodiversité marine:
Wendy Woodford	Joanne Keays	Victoria Clayton
Craig Wright	Ellen Kenchington	
Craig Zeller	Brent Law	Secrétariat du Partenariat pour
	Tina Lum, étudiante	l'observation globale des océans (POGO) :
<i>Division de la recherche écosystémique</i>	Barry MacDonald	Shubha Sathyendranath, directrice admin-
Alain Vézina, gestionnaire	Kevin MacIsaac	istrative
Debbie Anderson	Paul MacPherson	Marie-Hélène Forget
Sheila Shellnutt	Jean Marc Nicolas	
Judy Simms	Vanessa Page, étudiante	<i>Division des sciences océanologiques</i>
	Lisa Paon	Michel Mitchell, gestionnaire
Centre de recherche environnementale sur	Shawn Roach	Sharon Gillam-Locke
le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE) :	Leslie Saunders, étudiante	Gabriela Gruber
Kenneth Lee, directeur administratif	Dawn Sephton	
Dan Belliveau, étudiant	Saima Sidik	Océanologie côtière :
Jay Bugden	Sean Steller	Simon Prinsenbergh, chef
Susan Cobanli	Bénédikte Vercaemer	Dave Brickman
Jennifer Dixon	Jaime Vickers	Gary Bugden
Roderick Doane	Melisa Wong	Sandy Burtch
Paul Kepkay	Kees Zwanenburg	Jason Chaffey
Thomas King		Joël Chassé
Zhengkai Li	Section des ressources océaniques et de la	Kate Collins
Haibo Niu, bourse postdoctorale	surveillance :	Brendan DeTracey
Brian Robinson	Glen Harrison, chef	Adam Drozdowski
Peter Thamer	Jeffrey Anning	Jonathan Fisher, bourse postdoctorale
	Carol Anstey	Ken Frank
Section de l'écologie de l'habitat :	Oliver Berreville, étudiant	Dave Greenberg
Eddy Kennedy, chef p.i.	Benoit Casault	Charles Hannah
Brian Amirault	Carla Caverhill	Ingrid Peterson
Anne Aubut, étudiante	Grazyna Folwarczna	Brian Petrie
Daniel Beach, étudiant	Leslie Harris	Liam Petrie
Lindsay Beazley	Erica Head	Roger Pettipas
Robert Benjamin	Diane Horn	Trevor Platt
Megan Best	Edward Horne	Peter Smith
Cynthia Bourbonnais-Boyce*	Catherine Johnson	Seung-Hyun Son, bourse postdoctorale
Monica Bravo, étudiante	Mary Kennedy	Charles Tang
Chiu Chou	Marilyn Landry	George White
Pierre Clement	William Li	Yongsheng Wu
Andrew Cogswell	Alan Longhurst, scientifique invité	
Peter Cranford	Heidi Maass	Circulation océanique :
	Richard Nelson	John Loder, chef

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2008. * Retraité/e en 2008 ** Décédé/e en 2008

Kumiko Azetsu-Scott
 Frederic Dupont, attaché de recherche
 Yuri Geshelin
 Blair Greenan
 Lanli Guo, scientifique invité
 Helen Hayden
 Ross Hendry
 Zhenxia Long
 Youyu Lu, scientifique invité
 Ryan Mulligan, scientifique invité
 William Perrie
 Tara Rumley
 David Slauenwhite
 Xie Tao, scientifique invité
 Brenda Topliss
 Bash Toulany
 Zeliang Wang
 Dan Wright
 Zhigang Xu, scientifique invité
 Igor Yashayaev
 Biao Zhang, scientifique invité
 Lujun Zhang, scientifique invité

Physique océanique :

Tim Milligan, chef
 Jay Barthelotte
 Brian Beanlands
 Don Belliveau
 Kelly Bentham
 Rick Boyce
 Derek Brittain
 Zachariah Chiasson
 Norman Cochrane
 John Conrod
 Mylene DiPenta
 Helen Dussault
 Richard Eisner*
 Bob Ellis
 Jim Hamilton
 Adam Hartling
 Bethany Johnson
 Bruce Julien
 Randy King
 Daniel Moffatt
 Glen Morton
 Neil MacKinnon
 Val Pattenden
 Todd Peters
 Merle Pittman
 Nelson Rice
 Bob Ryan
 Murray Scotney
 Greg Siddall
 George States

Leo Sutherby
 Services de données et
 d'information sur l'océan :
 John O'Neill, chef
 Karen Atkinson
 Lenore Bajona
 Flo Hum
 Jeffrey Jackson
 Anthony Joyce
 Marion Smith*
 Tobias Spears
 Kohila Thana
 Patrick Upton

Division de l'écologie des populations

Ross Claytor, gestionnaire
 Margrit Acker
 Peter Amiro
 Shelley Armsworthy
 Julio Araujo, bourse postdoctorale
 Jerry Black
 Shelley Bond
 Don Bowen
 Heather Bowlby
 Rod Bradford
 Josh Brading
 Bob Branton*
 Jason Bryan
 Alida Bundy
 Steve Campana
 Dollie Campbell
 Henry Caracristi
 Lori Carrigan
 Manon Cassista-DaRos
 Jae Choi
 Peter Comeau
 Adam Cook
 Michele Covey
 Tania Davignon-Burton
 Louise de Mestral Bezanson
 Cornelia den Heyer
 Wanda Farrell
 Mark Fowler
 Cheryl Frail
 Jamie Gibson
 Amy Glass
 Sara Graham
 Carolyn Harvie
 Brad Hubley
 Peter Hurley
 Eric Jefferson
 Ian Jonsen
 Warren Joyce
 Raouf Kilada

Peter Koeller
 Mark Lundy
 Bill MacEachern
 Linda Marks
 Danielle Matthews
 Chad McEwen
 Tara McIntyre
 Jim McMillan
 Marta Mihoff
 Bob Miller*
 Bob Mohn
 Denise Muise
 Rachelle Noel-Carter
 Steve Nolan
 Shane O'Neil
 Patrick O'Reilly
 Doug Pezzack
 Alan Reeves
 Dale Roddick
 Sherrylynn Rowe
 Karen Rutherford*
 Jessica Sameoto
 Bob Semple
 Glyn Sharp
 Mark Showell
 Angelica Silva
 Jim Simon
 Stephen Smith
 Debbie Stewart*
 John Tremblay
 Kurtis Trzcinski
 Herb Vandermeulen
 Megan Wilson
 Sophie Whoriskey
 Daisy Williams
 Scott Wilson
 Linda Worth-Bezanson
 Gerry Young
 Ben Zisseron

Division de l'écologie des populations — personnel extra-muros :

Mary Allen
 Judy Anderson
 Leroy Anderson
 Krissy Atwin
 Denzil Bernard
 Christopher Carr
 Corey Clarke
 Bev Davison
 Sean Dolan
 Gilbert Donaldson
 Jim Fennell
 Claude Fitzherbert

Jason Flanagan
 David Francis
 Darrell Frotten
 Trevor Goff
 Michael Goguen
 Randy Guitar
 Ross Jones
 Craig Keddy
 Beth Lenentine
 Judy Little
 Philip Longue
 Bill MacDonald*
 Danielle MacDonald
 John Mallery
 Andrew Paul
 Greg Perley
 Rod Price*
 Francis Solomon
 Louise Solomon
 Michael Thorburne
 Malcolm Webb
 John Whitelaw
 Ricky Whynot
 William Whynot

*Centre des pêches du Golfe –
 Section des poissons diadromes*
 Paul LeBlanc

*Division de la planification stratégique, des
 services de conseils et de la sensibilisation*

Tom Sephton, gestionnaire
 Kathryn Cook, étudiante
 Joni Henderson
 Valerie Myra
 Lisa Savoie
 Sarah Shiels, étudiante
 Tana Worcester

Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril

Bureau du directeur régional
 Michael Murphy, directeur régional
 Trudy Wilson
 Paul Boudreau

*Division de l'évaluation environnementale
 et des grands projets*

Ted Potter, gestionnaire régional
 Ted Currie
 Denise McCullough
 Mark McLean
 Leslie Ouellette

*Division de la protection de l'habitat
 et du développement durable*

Mike Cherry, gestionnaire régional
 Joe Crocker
 Rick Devine
 Anna Dorey
 Joy Dubé
 Beverley Grant
 Anita Hamilton
 Janet Hartling
 Tony Henderson
 Darren Hiltz
 Carol Jacobi
 Rugi Jalloh
 Brian Jollymore
 Jim Leadbetter*
 David Longard
 Melanie MacLean (de l'habitat)
 Kurt McAllister
 Shayne McQuaid
 Stacey Nurse
 Greig Oldford
 Ed Parker
 Marci Penney-Ferguson
 Peter Rodger
 Colleen Smith
 Reginald Sweeney**
 Bruce Walker

Division de la gestion côtière et des océans

Tim Hall, gestionnaire régional
 Betty Beazley
 Heather Breeze
 Scott Coffen-Smout
 Kristian Curran
 Penny Doherty
 Dave Duggan
 Derek Fenton
 Jennifer Ford
 Aimee Gromack
 Jennifer Hackett
 Glen Herbert
 Tracy Horsman
 Marty King
 Melanie MacLean (des océans)
 Stanley Johnston
 Paul Macnab
 Jason Naug
 Nancy Shackell
 Heidi Schaefer
 Anna Serdynska
 Maxine Westhead

*Division de la planification et de la coordina-
 tion des programmes*

Odette Murphy, directrice régional adjointe
 Janet Gilbey
 Carol Simmons
 Jane Avery
 Debi Campbell
 Nancy Fisher
 Joanne Perry

Bureau de coordination pour les espèces en péril

David Millar, gestionnaire régional
 Diane Beanlands
 Lynn Cullen
 Friederike Kirstein
 Melissa McDonald
 Kimberly Robichaud-LeBlanc
 Dawn Sephton
 Koren Spence

Gestion des pêches et de l'aquaculture

Bureau de gestion de l'aquaculture

Cindy Webster, directeur p.i.
 Lorne Penny
 Tammy Rose-Quinn
 Sharon Young

Finances et Administration

Services du matériel (magasins)

Larry MacDonald, Superviseur, Entreposage
 et Élimination
 Sean Byrne
 Bob Page

*Direction des biens immobiliers, de la protec-
 tion et de la sécurité*

Brian Thompson*, coordonnateur principal
 des travaux

Direction des communications

Luke Gaulton
 Francis Kelly
 Carl Myers

Services de gestion et de technologie de l'information

Scott Graham, Directeur régional,
 Informatique
 Doug Earle, chef, Services de planification
 et d'information
 Gary Somerton, Gestionnaire,
 Infrastructure et Exploitation (Centre de

données)
Paulette Bertrand
Elizabeth Hand
Andre J.A. Tremblay

Centre de données :

Todd Beal
Patrice J. Boivin
Philip Comeau
Bruce F. Fillmore
Judy Fredericks
Sandra Gallagher
Pamela Gardner
Ron Girard
Marc Hemphill
Nathan T. Lavictoire
Carol Levac
Charles Mason
Juanita Pooley
Andrea Segovia
Mike Van Wageningen

Réseaux :

Mike Clarke
Susan Paterson
Paul E. Thom
Paddy Wong

Bureau de service :

Francis MacLellan
Jim Middleton
Roeland Migchelsen

Téléphonie :

Terry Lynn Connolly

Bibliothèque

Anna Fiander, chef
Rebecca Arsenault
Rhonda Coll
Lori Collins
Lois Loewen
Maureen Martin
Marilynn Rudi

Dossiers

Jim Martell*, surveillant
Tara Rioux, surveillante
Myrtle Barkhouse
Carla Sears

**RESSOURCES NATURELLES
CANADA****Commission géologique du Canada
(Atlantique)***Bureau du directeur*

Stephen Locke, directeur CGC Atlantique
Pat Dennis
Judith Ryan

Géosciences des ressources marines

Mike Avery
Jennifer Bates
Ross Boutilier
Bob Courtney
Bernie Crilley*
Maureen Cursley
Claudia Currie
Sonya Dehler
Kevin DesRoches

Rob Fensome
Carmelita Fisher

Peter Giles
Gary Grant
Evelyn Inglis
Ruth Jackson

Chris Jauer
Nelly Koziel

Paul Lake
Bill MacMillan
Anne Mazerall
Patsy Melbourne

Phil Moir
Gordon Oakey
Phil O'Regan
Russell Parrott

Stephen Perry
Patrick Potter
Matt Salisbury
John Shimeld

Phil Spencer
Barbara Szlavko
Frank Thomas*

Hans Wielens
Graham Williams

Marie-Claude Williamson

Géosciences du milieu marin

Ken Asprey
Anthony Atkinson
Darrell Beaver
Robbie Bennett
Steve Blasco
Owen Brown

Gordon Cameron
Calvin Campbell
Borden Chapman
Robert Fitzgerald
Donald Forbes
Paul Fraser
David Frobel
Robert Harmes
Scott Hayward
Azharul Hoque
Sheila Hynes
Kate Jarrett
Kimberley Jenner
Edward King
Vladimir Kostylev
Bill LeBlanc
Michael Li
Maureen MacDonald
Kevin MacKillop
Bill MacKinnon
Desmond Manning
Gavin Manson
Susan Merchant
Patrick Meslin
Bob Miller*
David Mosher
Bob Murphy
Michael Parsons
Eric Patton
Dick Pickrill
David Piper
Peter Pledge
Walta Rainey
Angus Robertson
John Shaw
Steve Solomon
Gary Sonnichsen
Bob Taylor
Brian Todd
Dustin Whalen
Bruce Wile

Bureau du Programme UNCLOS

Jacob Verhoef, directeur UNCLOS

Bureau du SST

Andy Sherin

Bureau des services communs

George McCormack, gestionnaire
 Cheryl Boyd
 Terry Hayes
 Cecilia Middleton
 Julie Mills
 Christine Myatt
 Wayne Prime
 Barb Vetese

**TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES
GOUVERNEMENTAUX CANADA**

Leo Lohnes, gestionnaire de l'immobilier
 Tony Barkhouse
 Tim Buckler
 Bob Cameron
 Paul Fraser
 Jim Frost
 Garry MacNeill
 John Miles
 Arthurina Smardon
 Phil Williams
 Bill Wood

COMMISSIONNAIRES

William Bewsher
 Paul Bergeron
 Dave Cyr
 Marilyn Devost
 Monique Doiron
 Roger Doucet
 John Dunlop
 Donnie Hotte
 Francis Noonan
 Dave Smith
 Don Smith
 Daniel Wynn

CAFÉTÉRIA

Kelly Bezanson
 Lynn Doubleday
 Mark Vickers

**AUTRE PERSONNEL
PRÉSENT À L'IOB**

*Groupe de coordination internationale des
données sur la couleur de l'océan (IOCCG)*
 Venetia Stuart, scientifique chargée de
direction

*Fishermen and Scientists Research Society
(FSRS)*
 Jeff Graves
 Carl MacDonald
 Tricia Pearo
 Shannon Scott-Tibbetts

Geoforce Consultants Ltd.
 Ryan Pike
 Dwight Reimer
 Graham Standen
 Martin Uyesugi

Entrepreneurs
 Derek Broughton, Écologie des populations
 Darlene Brownell, Circulation océanique
 Jason Burtch, Océanologie côtière
 Catherine Budgell, Bibliothèque
 Melinda Cole, CREPGE
 Kate Collins, Océanologie côtière
 Barbara Corbin, Dossiers
 Ewa Dunlap, Océanologie côtière
 Maud Guarracino, Océanologie côtière
 Susan Hannan, Circulation océanique
 Yongcun Hu, Services de données et
d'information sur l'océan
 Chris L'Esperence, Circulation océanique
 Xiacwei Ma, CREPGE
 Alan McLean, SHC
 Jeff Potvin, Informatique
 Daniel Ricard, Écologie des populations
 Ron Selinger, Dossiers
 Gerald Seibert, Circulation océanique
 Victor Soukhovtsev, Océanologie côtière
 Jenny Take, SHC
 Tineke van der Baaren, Océanologie côtière
 Rob Walters, SHC
 Alicia Williams, Écologie des populations
 Kari Workman, CREPGE
 Inna Yashayaeva, Services de données et
d'information sur l'océan

*Scientifiques émérites et anciens membres du
personnel scientifique*

Piero Ascoli
 Allyn Clarke
 Ray Cranston
 Subba Rao Durvasula
 Jim Elliott
 George Fowler
 Donald Gordon
 Alan Grant
 Ralph Halliday
 Iris Hardy
 Bert Hartling
 Alex Herman
 Lubomir Jansa
 Brian Jessop
 Charlotte Keen
 Paul Keizer
 Tim Lambert
 René Lavoie
 Mike Lewis
 Doug Loring
 David McKeown
 Brian MacLean
 Ken Mann
 Clive Mason
 Peta Mudie
 Neil Oakey
 Doug Sameoto
 Hal Sandstrom
 Charles Schafer
 Shiri Srivastava
 James Stewart
 John Wade

Reconnaissance

Le personnel de l'IOB désire exprimer sa reconnaissance pour la contribution et l'appui qu'il a reçus des capitaines et des membres d'équipage des navires de la Garde côtière canadienne affectés à l'assistance aux travaux de recherche de l'IOB.

Départs à la retraite en 2008

Cynthia Bourbonnais-Boyce a pris sa retraite en octobre, après 30 ans de carrière au MPO. C'est durant l'été 1978 que Cynthia s'était jointe au Laboratoire d'écologie marine, apportant un soutien technique au programme concernant la baie St. Georges depuis la station locale de Crystal Cliffs, dans le comté d'Antigonish. L'année suivante, elle a assumé les fonctions de technicienne à la toute nouvelle Division des poissons de mer. Pendant de nombreuses années elle s'est consacrée au programme des observateurs, à étudié le merlu argenté et a pris part à des relevés annuels au chalut, notamment aux relevés sur le merlu argenté juvénile à bord de navires russes. Recherchant un changement, elle s'est faite muter en 1996 à la Division de l'écologie de l'habitat et a commencé à travailler sur les invertébrés benthiques au laboratoire de taxinomie. Cynthia a joué un rôle de chef de file dans le traitement des échantillons prélevés au Videograb dans le cadre de grandes expériences visant l'étude des incidences des engins de pêche mobiles sur l'habitat benthique et les biocénoses. Elle a également largement contribué à l'élaboration et à la mise en œuvre du programme des coraux des eaux profondes. Son dernier grand projet l'a amenée à travailler avec une vaste équipe de scientifiques et d'ingénieurs pour étudier la répartition spatiale de l'habitat de prédilection de poissons démersaux sur les fonds marins du plateau néo-écossais. Tout au long de sa carrière, Cynthia a toujours bien aimé prendre la mer, par tous les temps et sur n'importe quel navire. Excellente technicienne de terrain, elle allait toujours jusqu'au bout de son travail, même quand les conditions n'étaient pas agréables. Au fil des ans, elle a beaucoup apporté aux programmes scientifiques sur les pêches, l'habitat et la biodiversité du MPO et son expertise et son enthousiasme nous manqueront.

Robert M. Branton a pris sa retraite du MPO en mars, après presque 34 ans de service public au sein d'abord de la Division des poissons de mer, puis de la Division de l'écologie des populations à l'IOB. Bob a été un chef de file en matière de gestion des données et un spécialiste de la biologie du sébaste; il a aussi dirigé la Section de la gestion des données. Il a été un des promoteurs du système d'information biogéographique sur les océans (OBIS) et s'est fait le champion de l'amélioration des méta-données décrivant les résultats des relevés.

Après avoir pris sa retraite, Bob est devenu directeur de la gestion des données pour le nouveau réseau de surveillance des océans OTN de la faculté des sciences de l'Université Dalhousie. En plus de son travail auprès du réseau OTN, Bob participe à divers travaux d'informatique concernant les sciences à l'IOB en sa qualité d'ancien scientifique de l'Institut, notamment aux travaux du comité technique du Centre pour la biodiversité marine, du réseau d'information sur la zone côtière et l'océan en Atlantique et du Gulf of Maine Ocean Data Partnership.

Bernie Crilley a pris sa retraite en janvier mettant un terme à 30 ans de service comme technicien au Laboratoire de palynologie à la CGC Atlantique, qui fait partie de Ressources naturelles Canada. Bernie s'est joint à l'organisation, qui s'appelait alors Centre géoscientifique de l'Atlantique, en janvier 1975, après avoir obtenu son diplôme de technologue en chimie du Collège communautaire du Nouveau-Brunswick. Au cours de sa carrière au Laboratoire, Bernie a perfectionné de nombreuses techniques d'analyse palynologique et il s'est fait connaître par sa gestion économique du Laboratoire. Il a fait partie du Comité de santé et de sécurité du laboratoire de l'IOB pendant 15 ans, à titre de président pendant la majorité de cette période.

Elizabeth Crux a pris sa retraite en janvier, après 30 ans de vie professionnelle au sein du Service hydrographique du Canada. C'est en 1977 qu'Elizabeth a commencé sa carrière à Ottawa, travaillant à l'établissement des cartes marines et mettant ainsi à profit sa formation en cartographie suivie au département de géographie de la London School of Economics. Lors de la décentralisation du SHC, en 1978, elle est venue travailler à l'IOB. En plus de se consacrer à la compilation de nombreuses cartes marines, Elizabeth a effectué à l'occasion des levés hydrographiques sur le terrain. Alors qu'elle participait à un de ces levés dans le port de Bonavista, elle a eu la satisfaction de voir la réplique du navire *Matthew* de Jean Cabot arriver en se fondant sur une carte qu'elle avait compilée et donc sur un trajet beaucoup plus sûr que celui qu'avait suivi le navire original en 1497. Elizabeth a passé ses dernières années au SHC à compiler des annexes correctives écrites et graphiques aux Avis aux navigateurs reflétant une information cartographique

essentielle. C'est Elizabeth qui a réuni les données originales à partir desquelles ont été établies les pages sur les lacs et les rivières dans l'édition révisée de l'*Atlas du Canada* et sur lesquelles a été fondée la carte illuminée qui se trouve maintenant dans l'auditorium de l'IOB. Elizabeth a vu sa créativité mise à l'honneur à l'IOB, soit par ses talents musicaux et sa chorégraphie dans divers spectacles, soit par les costumes élaborés et les autres ouvrages manuels qu'elle a présentés lors d'expositions de travaux artistiques et artisanaux des employés. Elizabeth s'est aussi investie dans la campagne des jonquilles de la Société canadienne du cancer et dans l'organisation de la fête de Noël annuelle du SHC. Elle compte continuer à s'adonner à la musique et à s'intéresser à ses nombreux passe-temps à caractère historique, comme les activités de la Medieval Society, les reconstitutions historiques et les costumes d'époque.

Richard A. Eisner a travaillé pour la Direction des sciences du MPO pendant 37 ans après avoir obtenu son baccalauréat ès sciences, puis avoir suivi une année d'études du cycle supérieur en biochimie à l'Université Dalhousie. Il s'est joint d'abord au programme de formation des gestionnaires de salmoniculture du MPO et a travaillé aux Stations de pisciculture d'Antigonish et de Mactaquac, avant de prendre la gestion de la Station de pisciculture de Kejimikujik. Peu de temps après, il a assumé à Halifax les fonctions de superviseur de district pour les stations piscicoles du Nord. La création de la Région du Golfe a été pour Richard l'occasion de déménager à Moncton afin d'y occuper le poste de chef de la Section des stations de pisciculture de cette Région. Il est devenu peu après directeur régional adjoint des Sciences pour la Région du Golfe. L'examen de programmes de 1993-1994 ayant abouti à l'amalgamation des Régions de Scotia-Fundy et du Golfe en une seule Région des Maritimes, Richard est venu alors à l'IOB occuper les fonctions de gestionnaire de la planification et de la coordination des programmes des Sciences pour la Région des Maritimes. Pendant ses 37 ans au MPO, Richard a participé à une grande variété d'activités, contribuant notamment au développement d'une nouvelle moule pour le saumon atlantique, à la rénovation de piscicultures du saumon et à la supervision des opérations de l'an 2000 au sein de la Direction des

sciences. Il a également été le représentant canadien du système mondial d'information biogéographique sur l'océan. Richard excellait dans l'art de trouver du financement pour des infrastructures essentielles à l'IOB, à la SBSA et dans les centres de biodiversité. Il demeure trésorier de la fondation A.G. Huntsman et poursuit son travail en tant que scientifique émérite à l'IOB.

Jim Leadbetter a pris sa retraite en avril, quittant la Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril après 35 ans au service du MPO. Jim a commencé sa carrière à la Direction des sciences du MPO en 1973. En 1986, il s'est joint au Programme de gestion de l'habitat. Agréable dans les rapports tant personnels que professionnels, Jim possédait des connaissances impressionnantes sur l'habitat du poisson et était passionné par la protection de cet habitat. Au nombre de ses nombreuses réalisations professionnelles il faut citer sa contribution de visionnaire au Programme de gestion de l'habitat et aux nombreux succès que celui-ci a remportés. Jim n'a jamais perdu de vue ses objectifs; ses réalisations ainsi que son remarquable engagement dans la protection de l'habitat du poisson lui ont valu la confiance et le respect du personnel du Ministère et des représentants de l'industrie. C'était aussi un mentor et un pédagogue naturel, apprécié dans tout le pays pour son empressement à partager sa bibliothèque et pour son rôle de gourou dans la protection de l'habitat du poisson.

La conscience professionnelle, les compétences, les connaissances et l'application de Jim ont contribué à la réussite de nombreuses initiatives du MPO. Que de si nombreux collègues, représentants de l'industrie et amis de partout au pays se soient déplacés pour assister à la fête marquant son départ à la retraite montre à quel point il sera regretté. Jim compte désormais se consacrer à sa famille et s'adonner à ses nombreux passe-temps, dont la rénovation domiciliaire, la pratique de la planche à neige et le surf.

William MacDonald a mis fin à 27 années de service au MPO en prenant sa retraite en septembre. Bill a commencé à travailler à la Station de pisciculture de Mactaquac (appelée maintenant Centre de biodiversité) comme conducteur de camion en juin 1980. En 1999, il est devenu adjoint de pisciculture et transporteur de poisson, poste qu'il a occupé jusqu'à son départ à la retraite. Bill était très apprécié pour ses compétences dans le transport de poisson ainsi que pour sa fiabilité et sa bonne humeur. Il faisait partie de l'équipe du personnel de Mactaquac et de la Division du génie dont on avait soumis la candidature à une prime au mérite dans quatre catégories nationales, notamment dans celle du fort rendement sur une longue période. Au moment

où il a pris sa retraite, Bill était aussi le titulaire d'une prime immédiate du MPO, en reconnaissance de ses 27 années de conduite sans accident. Le MPO a apprécié la conscience professionnelle dont il a fait preuve tout au long de sa carrière, transportant des millions de poissons sur des distances totalisant plus d'un million de kilomètres, souvent sur des terrains accidentés et dans des lieux éloignés, à l'aide de divers types de véhicules. Bill a eu la gentillesse de revenir à Mactaquac aider aux opérations de transport de l'automne et former de nouveaux chauffeurs. Ses collègues s'ennuieront de ses histoires et des comptes rendus intéressants et imagés de ses déplacements.

Jim Martell a quitté le Bureau des dossiers du MPO en juin, après avoir passé plus de 40 ans à la fonction publique du Canada. Il a commencé sa carrière en 1966 à la Défense nationale, plus précisément à la Base des Forces canadiennes Stadacona à Halifax. Il est entré à l'IOB en 1975, en qualité de superviseur des opérations du courrier, des services de photocopie et des communications. Après de nombreuses années passées à prendre connaissance des documents scientifiques arrivant par courrier et à converser avec le personnel, Jim s'est lancé dans le classement par sujets de la correspondance arrivant au Bureau des dossiers. Il a pu ainsi en apprendre beaucoup sur le travail qui s'accomplissait à l'IOB tout en élargissant ses connaissances de la gestion des dossiers. Au moment de prendre sa retraite, Jim était superviseur local du Bureau des dossiers au complexe de l'IOB. Durant sa carrière à l'Institut, Jim s'est investi dans sa section syndicale, dont il a géré bénévolement les affaires financières. Il a été un des bénévoles du premier comité du tournoi de golf de l'IOB organisé pour le compte de Centraide et il a aussi pris part avec grand plaisir à plusieurs opérations Portes ouvertes à l'Institut. Comme il le dit lui-même, il était fier de travailler à l'IOB et trouvait très satisfaisant de montrer et d'expliquer au public ce qui se faisait à l'Institut. Jim profite de sa retraite pour passer du temps auprès de sa famille et s'adonner au golf.

Robert J. Miller a pris sa retraite de l'IOB en janvier 2007. Après être entré au Laboratoire d'écologie marine du MPO en 1969 comme détenteur d'une bourse de recherche postdoctorale, Robert a travaillé à la Station biologique de Terre-Neuve de 1971 à 1979. C'est là qu'il a rédigé le premier plan de gestion de la pêche du crabe des neiges en Atlantique et qu'il a entrepris une recherche de longue haleine sur le fonctionnement des casiers appâtés. S'étant joint à l'équipe du Laboratoire d'Halifax en 1979, il s'est consacré à l'étude du flux d'énergie dans les communautés benthiques des eaux peu profondes. Au Laboratoire, puis ensuite à l'IOB, il a participé aussi à l'élaboration de nouveaux plans de

gestion des pêches de l'oursin, du crabe commun, du crabe nordique et du ver de vase, et il a formulé des avis sur la gestion des pêches de homard. Avec plusieurs collègues, il a étudié la dynamique des larves de homard dans ses entraves à la production de la population. Il a occupé des fonctions de gestionnaires pendant plusieurs années à Terre-Neuve et en Nouvelle-Écosse. Parmi les faits saillants de sa carrière, il faut citer ses recherches sur la dynamique de la nature, des améliorations à la viabilité des ressources et aux revenus des pêcheurs dans quelques pêches, ses congés sabbatiques à Nanaimo, aux Barbades et aux Pays-Bas, ainsi que la mise en service, de concert avec Fred Rahey et Ron Duggan, d'un petit aquarium public sur le front de mer d'Halifax. Bob poursuit, en tant que scientifique émérite, sa collaboration avec l'IOB, se consacrant à la rédaction des documents scientifiques qu'il aurait dû écrire, dit-il, il y a bien des années.

Robert O. Miller a mis fin à sa carrière à Ressources naturelles Canada et pris sa retraite le 23 juillet, après 34 ans de service à l'IOB. C'est en 1972, une fois obtenu son diplôme de technicien en géologie du Cambrian College of Applied Arts and Technology à Sudbury, que Bob s'est joint à RNCAN (alors appelé Énergie, Mines et Ressources) à l'IOB, pour seconder Lew King (Ph.D.) dans le développement des premières méthodes de cartographie en géologie marine. Il allait être amené à travailler sur l'île de Baffin, le plateau continental du Labrador et les Grands Bancs, dans le détroit de Cabot, sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy. Un des faits marquants de la carrière de Bob a été son rôle de scientifique principal au cours de plusieurs missions axées sur la cartographie du fond marin dans des anses et baies de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick. La plus notable de ces missions a été celle qui portait sur le port d'Halifax et qui a abouti à la publication du bulletin de la CGC intitulé *The Surficial Geology of Halifax Harbour*, rédigé en collaboration avec Gordon Fader. Connus par beaucoup sous le surnom de « Radar », Bob a été l'instigateur d'un bon nombre de danses organisées à l'IOB et il pris part à d'autres manifestations sociales et activités destinées au personnel de l'Institut. Il compte parmi ses loisirs le baseball, le hockey, le golf et le ski de fond, et il aime particulièrement jouer de l'harmonica au sein de groupes locaux de musiciens. D'ailleurs, un bon nombre de ses amis musiciens ont animé sa fête de départ à la retraite, en compagnie de ses coéquipiers de divers sports et de ses collègues de l'IOB.

Richard Palmer a pris sa retraite en avril, mettant un terme à une carrière de 35 ans au Service hydrographique du Canada (SHC). Après avoir obtenu un baccalauréat ès sciences

en mathématiques et physique de l'Université Dalhousie, Richard est entré au SHC à l'IOB en 1973 en tant qu'hydrographe. Au fil des ans, il a effectué des missions de levés bathymétriques et marégraphiques à bord des NSC *Maxwell* et *Baffin* ainsi que du NGCC *Matthew* en Arctique et dans la plupart des eaux de l'est du Canada. En 1987, Richard s'est joint au tout nouveau bureau de district de St. John's, à Terre-Neuve, où il a passé une dizaine d'années, les deux dernières en qualité d'hydrographe en chef. Revenu à l'IOB en 1997, il a supervisé les opérations de transformation des données, se spécialisant dans les Avis aux navigateurs. Richard était réputé et apprécié pour son éthique et pour sa promptitude à partager généreusement ses connaissances (et son chocolat). Il a toujours été fier de porter l'écusson du SHC et considérait que sa carrière était la meilleure qu'il aurait pu souhaiter. Richard compte mettre à profit sa retraite pour continuer ses études à l'Université Dalhousie et suivre des cours de dessin au Nova Scotia College of Art and Design.

Rod Price a fait ses premières armes au MPO durant les étés de 1965 et 1966, d'abord en prélevant, par électropêche (méthode d'échantillonnage de poissons vivants aux fins d'étude), de jeunes saumons de l'Atlantique dans la rivière Miramichi, puis en participant à l'exploitation de la passe migratoire du barrage de Mactaquac (Nouveau-Brunswick). En 1967, il a commencé à travailler à la Station piscicole (aujourd'hui appelé Centre de biodiversité) de Mactaquac, avant même qu'elle soit terminée et inaugurée (octobre 1968). En 1972, Rod est devenu superviseur des techniciens de la passe migratoire puis, l'année suivante, gestionnaire de l'installation. À ce titre et grâce à son sens aigu de l'observation, à sa connaissance du comportement des poissons et à ses excellentes qualités de communicateur et de négociateur, il a contribué à l'élaboration des protocoles – toujours en vigueur aujourd'hui – adoptés par le MPO et Énergie Nouveau-Brunswick pour le passage des poissons, vers l'amont comme vers l'aval, aux trois barrages de la rivière Saint Jean. En 2005, après 30 ans passés à la direction des opérations de la passe à poisson, Rod est devenu l'un des trois directeurs techniques du Centre de biodiversité de Mactaquac. Il a fait preuve d'excellence à ce poste où il était chargé de superviser tous les aspects du programme de pisciculture, ainsi que le tri et le transport des saumons adultes vers l'amont du barrage hydroélectrique de Mactaquac, sur la rivière Saint Jean.

Rod a reçu un prix d'excellence du MPO en 2001, en tant que membre de l'équipe de Mactaquac. Pour souligner l'excellence de sa prestation en tant qu'encadreur d'un jeune stagiaire du YMCA, le directeur régional des Sciences du MPO lui a décerné un prix spécial

en 2007. Rod a pris sa retraite en mars dernier après 41 ans de bons et loyaux services au MPO. Ses compétences, son professionnalisme et sa personnalité avenante nous manqueront énormément, tout comme les plats cuisinés qu'il partageait généreusement dans le coin repas.

Karen Rutherford a pris sa retraite de la Division de l'écologie des populations du MPO en juin, mettant fin à une carrière de 35 ans comme technicienne en biologie. Elle a d'abord occupé ce poste au sein de ce qui s'appelait la Division des poissons d'eau douce et des poissons anadromes, à la Direction du développement des ressources, où elle a travaillé pendant plusieurs étés avant d'obtenir son diplôme de l'Université Acadia. Au début de sa carrière, elle a dû concilier une vie familiale fort occupée avec les défis posés par son travail sur le terrain, consacré en bonne part à des travaux de recherche sur la physiologie des poissons et les programmes de mise en valeur du saumon. Karen a été amenée à travailler sur les lieux des divers pièges et barrières à saumon des rivières Margaree, Sackville et St. Mary's ainsi que des rivières qui se jettent dans le détroit de Northumberland. En octobre, on pouvait souvent la trouver en train de fouiller les eaux des rivières, armée de son tuba, pour dénombrer les saumons anadromes en vue de l'évaluation de leurs stocks. Parmi les faits saillants de sa carrière, il faut citer des enquêtes auprès des pêcheurs sportifs de saumon dans plusieurs rivières de la Nouvelle-Écosse durant les années 1980 et l'observation des poissons dans la rivière Salmon (entre autres) pour étudier leur migration dans le cadre d'un projet de rétablissement des populations de ces poissons. Karen aimait toujours profiter de ses missions sur le terrain pour découvrir les restaurants de la Nouvelle-Écosse et comparer ses expériences de la bonne chaire locale avec ses collègues et amis. Talentueuse cuisinière, Karen a pendant des années généreusement régalié ses collègues tous les lundis des gâteries sorties de son four. Elle reste active dans sa retraite, contribuant aux travaux de rétablissement du saumon de l'arrière baie de Fundy au Centre de biodiversité de Coldbrook et aidant la Division de l'écologie des populations dans l'archivage de dossiers et d'information.

Alan Smith a pris sa retraite du Service hydrographique du Canada en janvier, après avoir passé 30 ans à l'IOB. Alan a commencé sa carrière en 1972, comme cartographe au Service de gestion des ressources maritimes. Après avoir produit des cartes thématiques pour ce service, il est allé exercer ses fonctions de cartographe au SHC en 1978. Au début des années 1980, il a pris part à des levés hydrographiques à partir du NSC *Baffin* dans la baie de Fortune et du *Polar Circle* dans la baie d'Ungava et le bassin Fox. En 1982-1983, il a

mis ses capacités de plongeur autonome au service de la Section des marées pour aller remplacer des marégraphes submersibles à Alert, dans la baie Frobisher et à Iqaluit, à Resolute, à Hall Beach et à Fort Chimo/Kuujuuaq. Alan a été un précurseur de la cartographie assistée par ordinateur au sein du SHC. Il était programmeur et a créé des scripts et des documents de compilation interactive qui servent encore à produire des cartes aujourd'hui. Après avoir suivi une formation sur les levés hydrographiques en 1986, Alan est devenu hydrographe multidisciplinaire et a participé à des levés correctifs dans le comté de Guysborough. Sa vaste connaissance de la production des cartes a fait de lui un leader dans la transition à la production de cartes de navigation électroniques et dans la création de la base de données de production hydrographiques. Alan s'est beaucoup investi dans sa communauté, comme chef scout et entraîneur de soccer, de balle molle et de curling. Il manquera à ses collègues, qui lui souhaitent une bonne retraite. Alan profitera de celle-ci pour se consacrer à ses grands passe-temps : la pêche, le curling et les jeux divers.

Marion Smith a quitté le MPO le 26 septembre pour prendre sa retraite, mettant ainsi un terme à 32 années de service à la Division des sciences océanologiques. En 1975, à l'époque où elle était étudiante, Marion avait occupé un emploi d'été à Océanographie côtière, avant de se joindre au personnel du MPO à titre permanent. Toute sa carrière s'est déroulée au sein du groupe chargé de l'analyse des données, où elle assurait un soutien technique aux chercheurs scientifiques en traitant et en analysant des données d'océanographie physique. Pendant toutes les années qu'elle a passées à l'IOB, Marion a assisté et a aussi contribué à l'avènement d'énormes changements technologiques en informatique, dans les instruments océanographiques et dans le traitement automatique des données.

Deborah Stewart a quitté ses fonctions de technicienne de soutien en évaluation et analyse à la Division de l'écologie des populations pour prendre sa retraite en juillet, après 28 années de service au MPO. Debbie a commencé sa carrière au Ministère en 1980, comme commis à la statistique au sein de la Section de la surveillance des quotas, où elle montra ses compétences dans le traitement des données en recueillant, regroupant, résumant et présentant des statistiques sur les prises des pêcheurs. Elle s'est jointe à l'ancienne Division des poissons d'eau douce et des poissons anadromes en 1989 et elle a rapidement mis en place des moyens de communication, comme le système de rapports sur les prises et l'effort de pêche récréative du saumon en Nouvelle-Écosse, pour obtenir des pêcheurs d'espèces

diadromes des statistiques sur leurs prises. Au fil des changements survenus dans l'effectif et les attributions du personnel, Debbie a assumé un plus grand rôle dans la coordination des systèmes d'information de la division. Elle en est arrivée rapidement à gérer plusieurs bases de données et est devenue très habile pour afficher des données dans les systèmes d'information géographique. Partie prenante aux activités collectives de sa section, elle s'est révélée toujours prête à se porter bénévole pour des manifestations comme l'opération Portes ouvertes de l'IOB. Elle a aussi constamment enrichi et entretenu sa connaissance du français. Debbie a décidé de prendre sa retraite, estimant le moment venu « d'essayer autre chose », pour reprendre ses propres mots. Elle et son mari, Jerry, se sont lancés dans un nouveau défi : la construction d'une maison sur un bout de terrain « sauvage » près de Sackville, au Nouveau-Brunswick.

Brian Thompson a pris sa retraite en décembre, mettant un terme à une longue carrière au MPO. Brian est diplômé de l'Université Saint Mary's, du Nova Scotia Technical College et de l'Université Dalhousie. En 1978, il est entré à la Direction des ports pour petits bateaux au MPO et y a occupé peu à peu des postes de plus grande responsabilité en ingénierie et gestion de programme dans les domaines de la planification, de l'entretien et de la mise en valeur des installations portuaires. Brian a été détaché en 1988 à la Gestion de l'habitat, dont il est devenu le gestionnaire divisionnaire en 1995. Pendant cette période, la division a été très sollicitée par l'examen environnemental de divers grands projets, notamment de projets d'exploration et de mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers, de construction de gazoduc et de grands travaux de construction de routes. En 2001, Brian s'est joint à la Direction des biens immobiliers et de la sécurité (DBIS) en tant que coordonnateur principal des travaux. À ce titre, il a assumé ultérieurement la responsabilité du programme de réaménagement de l'IOB. Ce programme comprenait des travaux comme l'aménagement de l'immeuble Vulcan et de ses ateliers, la conception et la construction du nouveau laboratoire Katherine Ellis, la reconstruction de l'immeuble VanSteenburgh et l'approbation d'un nouveau prolongement du quai. Avant son départ à la retraite, Brian a assumé par intérim le poste de directeur régional de la DBIS. Brian compte bien renouer avec diverses passions personnelles comme la photographie, la peinture, la cuisine gastronomique, le camping, le montage de mouches pour la pêche et le motocyclisme, et s'y consacrer plus assidument.

Norwood Whynot a pris sa retraite en décembre 2007, après 35 années de service au MPO. Norwood s'était joint au Ministère en 1972 comme illustrateur-graphiste à la

Direction des sciences. À ce poste, il était chargé notamment de la publication, de la conception et de la production de documents, des illustrations techniques, de la photographie aérienne et de la photographie de terrain ainsi que du rendu d'images pour des rapports, affiches et brochures. En 1982, il est devenu producteur-graphiste régional pour la Direction des communications. Ces nouvelles responsabilités comprenaient la coordination de la participation de la Région aux salons et expositions. Norwood a occupé ensuite divers postes aux Communications, dont celui de gestionnaire des Services de création et de gestionnaire, Édition et Imagerie. Il a toujours aimé l'aspect créatif de son travail et a pris plaisir à participer aux salons professionnels, qui lui ont permis d'avoir des échanges avec les employés et le public. Son sens de l'entraide et son important savoir faire en matière de graphisme, de publicité et de publication ont fait de Norwood une personne-ressource très sollicitée par tous les secteurs d'activité et directions du MPO dans la Région des Maritimes. Norwood compte profiter de sa retraite, pour se détendre voyager et s'adonner à la pige au dessin, aux beaux-arts et à l'illustration.

Phil Yeats a pris sa retraite en décembre, au terme d'une carrière de 35 ans. Phil est arrivé à l'IOB en 1973 comme titulaire d'une bourse de recherche postdoctorale à la Division de l'océanographie chimique du Laboratoire océanographique de l'Atlantique. Dans le cadre de ses travaux de recherche postdoctorale, il s'est intéressé à divers aspects de la géochimie des nutriments dans le golfe du Saint Laurent. En 1974, Phil s'est joint de manière permanente à l'équipe de la Division de l'océanographie chimique (qui allait devenir par la suite la Division de la chimie marine) et il a alors axé ses travaux sur la répartition, le transport et le devenir des métaux lourds dans l'eau de mer. Au cours des deux décennies suivantes, il est devenu un des leaders scientifiques d'un vaste programme international visant à mettre en place des techniques solides de collecte et d'analyse de métaux-traces dans les eaux océaniques, à valider ces techniques et à comprendre les mécanismes régissant la répartition des métaux-traces. Après l'avènement du Plan vert sur les métaux toxiques, son attention s'est tournée vers les eaux côtières, en particulier vers les problèmes de pollution des côtes et leurs effets biologiques. Dernièrement, il s'est intéressé à nouveau aux eaux du large, étudiant à l'aide des données de chimie océanographique archivées par les chercheurs de l'IOB et d'ailleurs les tendances décennales de paramètres chimiques qui sont importants pour comprendre les effets du changement climatique. Phil compte poursuivre ses travaux en tant que Scientifique émérite.

In Memoriam

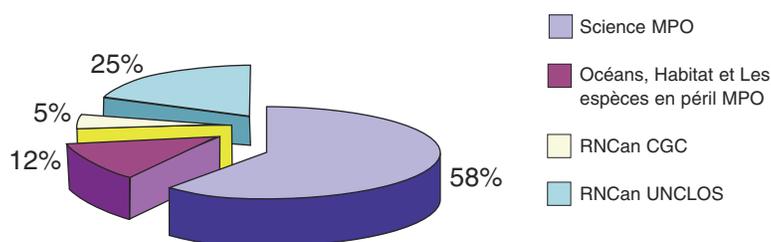
Reginald Sweeney, un employé de la Division de l'habitat et du développement durable, Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril, est décédé le 1^{er} décembre 2007. Reg avait vu le jour à Pleasant Lake, dans le comté de Yarmouth (N.-É.). Il avait commencé sa scolarité dans une école à classe unique et l'avait terminée à l'Université Acadia, d'où il était sorti avec un baccalauréat ès sciences en 1971. Reg avait commencé sa carrière au MPO à la Division des poisons d'eau douce et anadromes en 1971. Il allait s'y consacrer à la recherche sur l'habitat du poisson et à la gestion de cet habitat. En 1986, il avait fait partie de l'équipe de dix employés de la division constituant le noyau régional de la nouvelle Division de la gestion de l'habitat. De par sa conscience professionnelle, sa vaste connaissance de tout ce qui touche à l'habitat du poisson et des lois régissant l'environnement au Canada, Reg était un pilier du Programme de gestion de l'habitat.

Reg excellait dans les évaluations et examens environnementaux des grands projets industriels et il en était devenu un acteur incontournable. Il représentait le MPO dans des projets de grande envergure, notamment dans les projets de mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers et la construction des pipelines connexes. Il était à l'avant-garde de tout ce qui touche la protection de l'habitat du poisson et la gestion de l'environnement ainsi que des processus réglementaires qui y sont associés. Son calme, sa lucidité et ses vastes connaissances inspiraient le plus grand des respects à tous ceux qui travaillaient avec lui. En hommage à la contribution de Reg aux Canadiens, la salle de conférences du 5^e étage de l'immeuble Polaris de l'IOB a été nommée salle Reg Sweeney.

RESSOURCES FINANCIÈRES ET HUMAINES

Le financement de l'Institut : provenance et utilisation

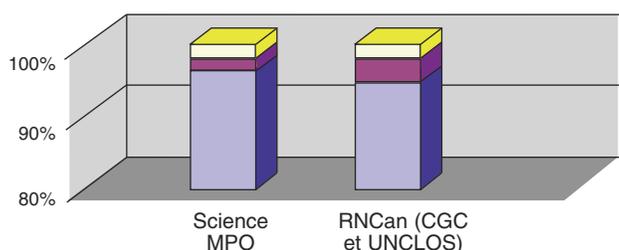
Crédit parlementaire annuel



MINISTÈRE	SECTEUR	MONTANT (000 \$)
MPO	Science	29,354
MPO	OHEP	5,920
RNCan	CGC	2,550
NRCan	UNCLOS	12,500

Informatique MPO, Environnement Canada et le MDN ont du personnel à l'IOB. Ces ressources ne sont pas comprises dans les chiffres indiqués ci-dessus.

Autres sources de financement

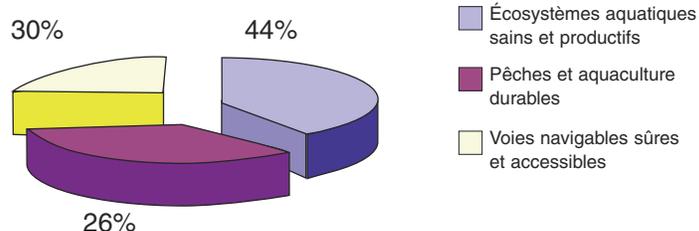


MINISTÈRE	SECTEUR	GOUVERNEMENT (000 \$)	INSTITUTIONS (000 \$)	INDUSTRIE (000 \$)
MPO	Science	11,244	1,002	1,281
RNCan	CGC & UNCLOS	3,800	600	300

Industrie (yellow), Institutions (purple), Gouvernement (blue)

Dépenses dans le cadre des programmes

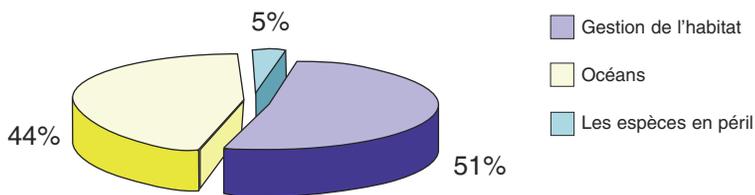
Science MPO



RÉSULTAT STRATÉGIQUE	MONTANT (000 \$)
Écosystèmes aquatiques sains et productifs	14,352
Pêches et aquaculture durables	8,696
Voies navigables sûres et accessibles	10,028

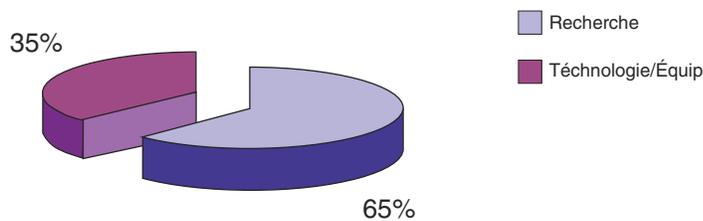
Dépenses dans le cadre des programmes

Océans, Habitat et Les espèces en péril MPO



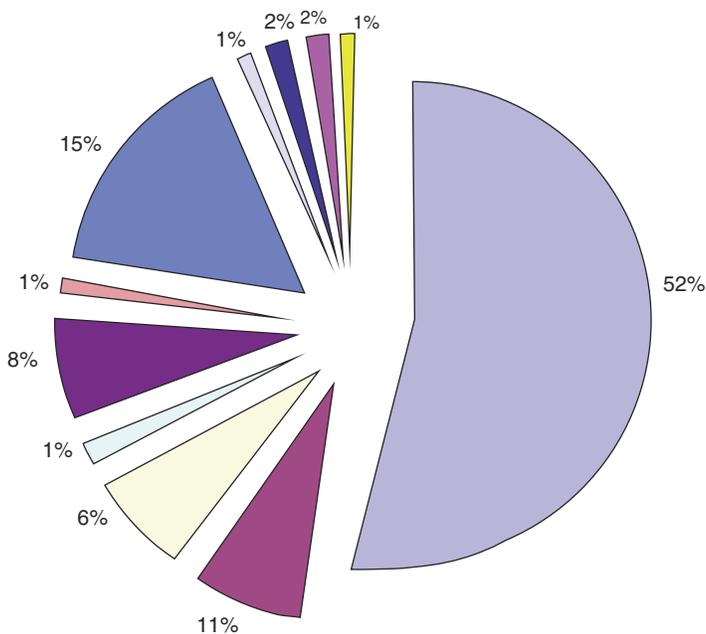
SECTOR	MONTANT (000 \$)
Gestion de l'habitat	3,032
Océans	2,598
Les espèces en péril	290

RNCan



	MONTANT (000 \$)
Research	12,850
Téchnologie/Équip	6,900

Effectif de l'IOB par ministère et service



Science MPO	344
Océans, Habitat et Les espèces en péril MPO	60
Informatique MPO	41
Autre	15
Garde côtière – Services techniques	40
Aquaculture	4
RNCan – CGC Atlantic	96
EC – Laboratoires	3
MDN – Bureau des levés	15
TPGSC – Opérations d'emplacement	13
Unités de Coordination de la recherche	9
Total	640

Chiffres provenant de la liste du personnel et ne comprenant pas les entrepreneurs, les étudiants, les chercheurs invités ou les scientifiques émérités.

PUBLICATIONS AND PRODUITS

Publications 2008

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE DE BEDFORD

REVUES SCIENTIFIQUES

MPO : Direction des sciences

- Berreville, O.F., A.F. Vézina, K.R. Thompson et B. Klein. 2008. Exploratory data analysis of the interactions among physics, food web structure, and function in two Arctic polynyas. *J. can. sci. halieut. aquat. = Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 1036-1046.
- Bogden, P., J. Cannon, R.Y. Morse, I. Ogilvie, B. Blanton et W. Perrie. 2008. Forecasting storm damage on the Maine coast. *J. Ocean Technol.* 3 : 7-11.
- Bradbury, I.R., B. Laurel, P.V.R. Snelgrove, P. Bentzen et S.E. Campana. 2008. Global patterns in marine dispersal estimates: The influence of geography, taxonomic category and life history. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 275 : 1803-1809.
- Bradbury, I.R., S.E. Campana et P. Bentzen. 2008. Otolith elemental composition and adult tagging reveal spawning site fidelity and estuarine dependency in rainbow smelt. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 368 : 255-268.
- Bradbury, I.R., S.E. Campana et P. Bentzen. 2008. Estimating contemporary early life-history in an estuarine fish: Integrating molecular and otolith elemental approaches. *Mol. Ecol.* 17 : 1438-1450.
- Bradbury, I.R., S.E. Campana et P. Bentzen. 2008. Low genetic connectivity in an estuarine fish with pelagic larvae. *J. can. sci. halieut. aquat. = Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 147-158.
- Bugden, J.B.C., C.W. Yeung, P.E. Kepkay et K. Lee. 2008. Application of ultraviolet fluorometry and excitation-emission matrix spectroscopy (EEMS) to fingerprint oil and chemically dispersed oil in seawater. *Mar. Pollut. Bull.* 56 : 677-685.
- Bundy, A., R. Chuenpagdee, S. Jentoft et R. Mahon. 2008. If science is not the answer, what is? An alternative governance model for the world's fisheries. *Front. Ecol. Environ.* 6(3) : 152-155.
- Campana, S.E., J.M. Casselman et C.M. Jones. 2008. Bomb radiocarbon chronologies in the Arctic, with implications for the age validation of lake trout (*Salvelinus namaycush*) and other Arctic species. *J. can. sci. halieut. aquat. = Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 733-743.
- Campana, S.E., W. Joyce, L. Marks, P. Hurley, L. Natanson, N.E. Kohler, C.F. Jensen, J.J. Mello, H.L. Pratt Jr., S. Myklevoll et S. Harley. 2008. The rise and fall (again) of the porbeagle shark population in the Northwest Atlantic, p. 445-461. In M.D. Camhi, E.K. Pikitch et E.A. Babcock [dir.]. *Sharks of the Open Ocean : Biology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing, Oxford (R. U.)
- Chen Z., L. Zhao, K. Lee et C. Hannah. 2007* Modeling and assessment of the produced water discharges emitted from offshore petroleum platforms. *Water Qual. Res. J. Can.* 42(4) : 303-310.
- Chen, C., A. Amirbahman, N. Fisher, G. Harding, C. Lamborg, D. Nacci, and D. Taylor. 2008. Methylmercury in marine ecosystems : Spatial patterns and processes of production, bioaccumulation, and biomagnification. *EcoHealth* (doi : 10.1007/s10393-008-0201-1).
- Croll, R.P., S. Currie et J. Hellou. 2008. Back to basics in aquatic toxicology. *Integr. Environ. Assess. Manag.* 4 : 520-521.
- Dillane, E., P.G. McGinnity, J.P. Coughlan, M.C. Cross, E. Kenchington et T.F. Cross. 2008. Landscape features influence intra-river population genetic structure in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Mol. Ecol.* 17 : 4786-4800.
- Eldson, T.S., B.K. Wells, S.E. Campana, B.M. Gillanders, C.M. Jones, K.E. Limburg, D.H. Secor, S.R. Thorrold et B.D. Walther. 2008. Otolith chemistry to describe movements and life-history parameters of fishes – hypotheses, assumptions, limitations and inferences. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 46 : 297-330.
- Feistel, R., D.G. Wright, K. Miyagawa, A.H. Harvey, J. Hruba, D.R. Jackett, T.J. McDougall et W. Wagner. 2008. Mutually consistent thermodynamic potentials for fluid water, ice and seawater : A new standard for oceanography. *Ocean Sci.* 4 : 275-291. (www.ocean-sci.net/4/275/2008)

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

- Fisher, J.A.D., K.T. Frank, B. Petrie, W.C. Leggett et N.L. Shackell. 2008. Temporal dynamics within a contemporary latitudinal diversity gradient. *Ecol. Lett.* 11 : 883-897.
- Francis, M.P, L.J. Natanson et S.E. Campana. 2008. The biology and ecology of the porbeagle shark, *Lamna nasus*, p. 105-113. In M.D. Camhi, E.K. Pikitch et E.A. Babcock [dir.]. *Sharks of the Open Ocean : Biology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing, Oxford (R. U.).
- Gagne, F., T. Burgeot, J. Hellou, S. St-Jean, E. Farcy et C. Blaise. 2008. Spatial variations in biomarkers of *Mytilus edulis* mussels at four polluted regions spanning the Northern Hemisphere. *Environ. Res.* 107(2) : 201-217.
- Grant, J., C. Bacher, P.J. Cranford, T. Guyondet et M. Carreau. 2008. A spatially explicit ecosystem model of seston depletion in dense mussel culture. *J. Mar. Syst.* 73 : 155-168.
- Greenan, B.J.W. 2008. Shear and Richardson number in a mode-water eddy. *Deep-Sea Res. Pt. II.* 55 : 1161-1178.
- Greenan, B.J.W., B.D. Petrie, W.G. Harrison et P. M. Strain. 2008. The onset and evolution of a spring bloom on the Scotian Shelf. *Limnol. Oceanogr.* 53 : 1759-1775.
- Hannah, C.G. 2007.* Future directions in modelling physical-biological interactions. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 347 : 301-306 (doi : 10.3354/meps06987).
- Hargrave, B.T., L.I. Doucette, K. Haya, F.S. Friars et S.M. Armstrong. 2008. A micro-dilution method for detecting oxytetracycline-resistant bacteria in marine sediments from salmon and mussel aquaculture sites and an urbanized harbour in Atlantic Canada. *Mar. Pollut. Bull.* 56 : 1439-1445.
- Hargrave, B.T., L.I. Doucette, P.J. Cranford, B.A. Law et T.G. Milligan. 2008. Influence of mussel aquaculture on sediment organic enrichment in a nutrient-rich coastal embayment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 365 : 137-149.
- Hargrave, B.T., M. Holmer et C.P. Newcombe. 2008. Towards a classification of organic enrichment in marine sediments by the use of biogeochemical indicators. *Mar. Pollut. Bull.* 56 : 810-824.
- Hellou, J., K. Cheeseman, E. Desnoyers, D. Johnston, M.L. Jouvencelle, J. Leonard, S. Robertson et P. Walker. 2008. A non-lethal chemically based approach to investigate the quality of harbour sediments. *Sci. Tot. Environ.* 389 : 178-187.
- Huang, Y., B. Yin et W. Perrie. 2008. Responses of summertime extreme wave heights to local climate variations in the East China Sea. *J. Geophys. Res.* 113, C09031. 13 p. (doi : 10.1029/2008JC004732).
- Hubley, P.B., P.G. Amiro, A.J.F. Gibson, G.L. Lacroix et A.M. Redden. 2008. Survival and behaviour of migrating Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) kelts in river, estuarine, and coastal habitat. *CIEM, J. Mar. Sci.* 65 : 1626-1634.
- Hubley, P.B., P.G. Amiro et A.J.F. Gibson. 2008. Changes in scale circulus spacings of an endangered Atlantic salmon *Salmo salar* population : Evidence of a shift in marine migration? *J. Fish Biol.* 73 : 2321-2340.
- Hutchings, J.A., et S. Rowe. 2008. Consequences of sexual selection for fisheries-induced evolution: An exploratory analysis. *Evol. Appl.* 1 : 129-136.
- Ibrahim, A.M., R.H. Aly, E. Kechington et T.G. Ali. 2008. Genetic polymorphism among five populations of *Pinctada radiata* from the Mediterranean coast in Egypt indicated by RAPD-PCR technique. *Egypt. J. Zool.* 50 : 467-477.
- Jeansson, E., S. Jutterström, B. Rudels, L.G. Anderson, K. Anders Olsson, E.P. Jones, W.M. Smethie Jr. et J.H. Swift. 2008. Sources to the East Greenland Current and its contribution to the Denmark Strait overflow. *Prog. Oceanogr.* 78 : 12-28.
- Jessop, B.M., D.K. Cairns, I. Thibault et W.N. Tzeng. 2008. Life history of American eel *Anguilla rostrata*: New insights from otolith microchemistry. *Aquat. Biol.* 1(3) : 205-216.
- Jessop, B.M., J.C. Shiao, Y. Iizuka et W.N. Tzeng. 2008. Prevalence and intensity of occurrence of vaterite inclusions in aragonite otoliths of American eels *Anguilla rostrata*. *Aquat. Biol.* 2 : 171-178.
- Jiang, J., et W. Perrie. 2008. Climate change effects on North Atlantic cyclones. *J. Geophys. Res.* 113, D09102, 6 p. (doi :10.1029/2007JD008749).
- Johnson, C.L., A.W. Leising, J.A. Runge, E.J.S. Head, P. Pepin, S. Plourde et E.G. Durbin. 2008. Characteristics of *Calanus finmarchicus* dormancy patterns in the Northwest Atlantic. *CIEM, J. Mar. Sci.* 65 : 339-350.
- Jones, E.P., L.G. Anderson, J. Jutterström et J.H. Swift. 2008. Sources and distribution of fresh water in the East Greenland Current. *Prog. Oceanogr.* 78 : 37-44.

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

- Jones, E.P., L.G. Anderson, S. Jutterström, L. Mintrop et J.H. Swift. 2008. Pacific freshwater, river water and sea ice meltwater across Arctic Ocean basins : Results from the 2005 Beringia Expedition. *J. Geophys. Res.* 113, C08012 (doi :10.1029/2007JC004124).
- Jutterström, S., E. Jeansson, L.G. Anderson, R. Bellerby, E.P. Jones, W.M. Smethie Jr. et J.H. Swift. 2008. Evaluation of anthropogenic carbon in the Nordic Seas using observed relationships of N, P and C versus CFCs. *Prog. Oceanogr.* 78. 78-86.
- Kilada, R., et R. Riad. 2008. Seasonal variations in biochemical composition of *Loligo forbesi* (Cephalopoda: Loliginidae) in the Mediterranean and Gulf of Suez, Egypt. *J. Shellfish Res.* 27 : 1-8.
- King, T.L. 2008. Risk estimates : Polycyclic aromatic hydrocarbons in Sydney Harbour sediments and lobster. *Proc. N.S. Inst. Sci.* 44(2) : 187-200.
- Koeller, P. 2007.* Ecosystem-based psychology, or how I learned to stop worrying and love the data. *Fish. Res.* 90/1-3 : 1-5.
- Law, B.A., P.S. Hill, T.G. Milligan, K.J. Curran, P.L. Wiberg et R.A. Wheatcroft. 2008. Size sorting of fine-grained sediments during erosion : Results from the western Gulf of Lions. *Cont. Shelf Res.* 28(15) : 1935-1946.
- LeBel, D.A., W.M. Smethie, Jr., M. Rhein, D. Kieke, R.A. Fine, J.L. Bullister, D.-H. Min, W. Roether, R.F. Weiss, C. Andrié, D. Smythe-Wright et E. P. Jones. 2008. The formation rate of North Atlantic deep water and eighteen degree water calculated from CFC-11 inventories observed during WOCE. *Deep-Sea Res. I*(55) : 891-910.
- Leggett, W.C., et K.T. Frank. 2008. Paradigms in fisheries oceanography. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 46 : 331 364.
- Li, W.K.W., et W.G. Harrison. 2008. Propagation of an atmospheric climate signal to phytoplankton in a small marine basin. *Limnol. Oceanogr. Methods* 53 : 1734-1745.
- Li, W.K.W., M.R. Lewis et W.G. Harrison. 2008. Multiscalarity of the nutrient-chlorophyll relationship in coastal phytoplankton. *Estuar. Coasts* (doi : 10.1007/s12237-008-9119-7).
- Li, Z., K. Lee, T. King, M.C. Boufadel et A.D. Venosa. 2008. Assessment of chemical dispersant effectiveness in a wave tank under regular non-breaking and breaking wave conditions. *Mar. Pollut. Bull.* 56 : 903-912.
- Lidgard, D.C., D.J. Boness, W.D. Bowen et J.I. McMillan. 2008. The implications of stress on male mating behavior and success in a sexually dimorphic polygynous mammal, the grey seal. *Horm. Behav.* 53 : 241 248.
- Loring, D.H., PA Yeats et T.G. Milligan. 2008. Sources and distribution of metal contamination in surficial sediments of Sydney Harbour, Nova Scotia. *Proc. N.S. Inst. Sci.* 44 : 153 170.
- Ma, X., A. Cogswell, Z. Li et K. Lee. 2008. Particle size analysis of dispersed oil and oil-mineral aggregates with an automated epifluorescence microscopy system. *Environ. Technol.* 29(7) : 739 748.
- Marklevitz, S.A.C., E. Almeida, J. Flemming et J. Hellou. 2008. Determining the quality of sediments and assessing the bioavailability of contaminants. Part 1. Variables affecting the behavioural response of *Ilyanassa obsoleta* towards contaminated harbour sediments. *J. Soils Sediments* 8(2) : 86-91.
- Marklevitz, S.A.C., E. Almeida, J. Flemming et J. Hellou. 2008. Determining the quality of sediments and assessing the bioavailability of contaminants. Part 2. Behavioural response of *Ilyanassa obsoleta* towards contaminated harbour sediments. *J. Soils Sediments* 8(2) : 92-97.
- Mikkelsen, O.A., T.G. Milligan, P.S. Hill, R.J. Chant, C.F. Jago, S.E. Jones, V. Krivtsov et G. Mitchelson-Jacob. 2008. The influence of schlieren on *in situ* optical measurements used for particle characterization. *Limnol. Oceanogr. Methods* 6 : 133-143.
- Miller, R.J., et S.C. Nolan. 2008. Management methods for a sea urchin dive fishery with individual fishing zones. *J. Shellfish Res.* 27 : 929-938.
- Nair, A., S. Sathyendranath, T. Platt, J. Morales, V. Stuart, M.-H. Forget, E. Devred, E. et H. Bouman. 2008. Remote sensing of phytoplankton functional types. *Remote Sens. Environ.* 112 : 3366-3375.
- Neilson, J.D., et S.E. Campana. 2008. A validated description of age and growth of western Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *J. can. sci. halieut. aquat. = Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 1523-1527.
- Niu, H., A. Drozdowski, T. Husain, B. Veitch, N. Bose et K. Lee. 2008. Modeling the dispersion of drilling muds using the bottom boundary layer transport model : The effects of settling velocity. *Environ. Model. Assess.* (doi : 10.1007/s10666-008-9162-6).
- Noren, S.R., D.J. Boness, S.J. Iverson, J. McMillan et W.D. Bowen. 2008. Body condition at weaning affects the duration of the postweaning fast in gray seal pups (*Halichoerus grypus*). *Physiol. Biochem. Zool.* 81 : 269 277.
- Padilla, R., W. Perrie, B. Toulany et P.C. Smith. 2007.* Intercomparison of third generation wave models. *Wea. Forecasting* 22 : 1229 1242.
- Pahlow, M., A.F. Vézina, B. Casault, H. Maass, L. Malloch, D.G. Wright et Y. Lu. 2008. Adaptive model of plankton dynamics for the North Atlantic. *Prog. Oceanogr.* 76 : 151-191 (doi :10.1016/j.pocean.2007.11.001).
- Perrie, W., W. Zhang, M. Bourassa, H. Shen et P. W. Vachon. 2008. Impact of satellite winds on marine wind simulations. *Wea. Forecasting* 23 : 290-303.
- Peterson, I.K., S.J. Prinsenberg et J.S. Holladay. 2008. Observations of sea ice thickness, surface roughness and ice motion in Amundsen Gulf. *J. Geophys. Res.* 113, C06016 (doi :10.1029/2007JC004456).
- Pettigrew, N.R., H. Xue, J.D. Irish, W. Perrie, C.S. Roesler, A.C. Thomas et D.W. Townsend. 2008. The Gulf of Maine Ocean Observing System: Generic lessons learned in the first seven years of operation (2001-2008). *Mar. Technol. Soc. J.* 42 : 91-102.

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

- Platt, T., et S. Sathyendranath. 2008. Ecological indicators for the pelagic zone of the ocean. *Remote Sens. Environ.* 112 : 3426-3436.
- Platt, T., S. Sathyendranath, M.-H. Forget, G.N. White, C. Caverhill, H. Bouman, E. Devred et S. Son. 2008. Operational mode estimation of primary production at large geographical scales. *Remote Sens. Environ.* 112 : 3437-3448.
- Polyakov, I.V., V. Alexeev, G.I. Belchansky, I.A. Dmitrenko, V.A. Ivanov, S. Kirillov, A. Korablev, M. Steele, L. A. Timokhov et I. Yashayaev . 2008. Arctic Ocean freshwater changes over the past 100 years and their causes. *J. Clim.* 21(2) : 364-384.
- Prinsenberg, S.J., I.K. Peterson et S. Holladay. 2008. Measuring freshwater-layer plume depths and ice thicknesses of and beneath the land-fast ice region of the Mackenzie Delta with Helicopter-borne sensors. *J. Mar. Syst., CASES Spec. Issue 74* : 783-793 (doi : 10.1016/j.jmarsys.2008.02.009).
- Resio, D., et W. Perrie. 2008. A two-scale approximation for efficient representation of nonlinear energy transfers in a wind wave spectrum. Part 1: Theoretical Development. *J. Phys. Oceanogr.* 38 : 2801-2816.
- Rowe, S., et J.A. Hutchings. 2008. A link between sound producing musculature and mating success in Atlantic cod. *J. Fish Biol.* 72 : 500-511.
- Rowe, S., J.A. Hutchings, J.E. Skjæraasen et L. Bezanson. 2008. Morphological and behavioural correlates of reproductive success in Atlantic cod *Gadus morhua*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 354 : 257-265.
- Ryan, S.A, J.C. Roff et P.A. Yeats. 2008. Development and application of seasonal indices of coastal-zone eutrophication. *CIEM, J. Mar. Sci.* 65 : 1469-1474.
- Shore, J., M.W. Stacey et D.G. Wright. 2007.* Energy sources for the eddy field in a numerical simulation of the Northeast Pacific Ocean. *J. Phys. Oceanogr.* 38(10) : 2283-2293.
- Stewart, J.E. 2008. Bacterial involvement in determining domoic acid levels in *Pseudo-nitzschia multiseriis* cultures. *Aquat. Microb. Ecol.* 50 : 135-144.
- Stewart, J.E. 2008. Postconsumption domoic acid generation by the diatom *Pseudo-nitzschia multiseriis* as a factor in depuration models. *J. can. sci. halieut. aquat. = Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 1797-1799.
- Svendsen, T.C., L. Camus, B. Hargrave, A. Fisk, D.C.G. Muir et K. Borgå. 2007.* Polyaromatic hydrocarbons, chlorinated and brominated organic contaminants as tracers of feeding ecology in polar amphipods. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 337 : 155-164.
- Tarrant, A.M., M.F. Baumgartner, T. Verslycke et C.L. Johnson. 2008. Differential gene expression in diapausing and active *Calanus finmarchicus* (Copepoda). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 355 : 193-207.
- Treble, M.A., S.E. Campana, R.J. Wastle, C.M. Jones et J. Boje. 2008. Growth analysis and age validation of a deepwater Arctic fish, the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). *J. can. sci. halieut. aquat. = Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 1047-1059.
- Tucker, S., W.D. Bowen et S.J. Iverson. 2008. Convergence of diet estimates from fatty acids and stable isotopes, support for long-term integration of natural diets within individual grey seals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 354 : 267-276
- Våge, K., R.S. Pickart, V. Thierry, G. Reverdin, C.M. Lee, B. Petrie, T.A. Agnew, A. Wong et M.H. Ribergaard. 2008. Deep convection returns to the subpolar North Atlantic. *Nat. Geosci.* (doi : 10.1038/NNGEO382).
- Walker, T.R., J. Grant, P. Cranford, D.G. Lintern, P. Hill, P. Jarvis, J. Barrell et C. Nozais. 2008. Suspended sediment and erosion dynamics in Kugmallit Bay and Beaufort Sea during ice-free conditions. *J. Mar. Syst.* 74 : 794-809.
- Wu, Y., T. Platt, C.L. Tang, S. Sathyendranath, E. Devred et S. Gu. 2008. A summer phytoplankton bloom triggered by high wind events in the Labrador Sea, July 2006. *Geophys. Res. Lett.* 35, L10606 : 1-6 (doi : 10.1029/2008GL033561).
- Wu, Y.S., T. Platt, C.L. Tang et S. Sathyendranath. 2008. Regional differences in the timing of the spring bloom in the Labrador Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 355 : 9-20.
- Yao, Y., W. Perrie, W. Zhang et J. Jiang. 2008. The characteristics of atmosphere-ocean interactions along North Atlantic extratropical storm tracks. *J. Geophys. Res.* 113, D14124. 20 p. (doi : 10.1029/2007JD008854).
- Yashayaev, I., et R. A. Clarke. 2008. Evolution of North Atlantic water masses inferred from Labrador Seas salinity series, pp. 30-45. *In* R. Schmitt and J. Carton [dir.]. Special issue : Salinity. *Oceanography* 21(1).
- Yeats, P. A., F. Gagne et J. Hellou. 2008. Body burden of contaminants and biological effects in mussels: an integrated approach. *Environ. Int.* 34 : 254-264.
- Yeats, P.A. 2008. Assessment of environmental conditions in Sydney Harbour, Nova Scotia: General introduction. *Proc. N.S. Inst. Sci.* 44 : 149-152.
- Yeats, P.A., et J.A. Dalziel. 2008. Heavy metal distributions in the waters of Sydney Harbour, N.S. *Proc. N. S. Inst. Sci.* 44 : 171-186.
- Zhai, L., T. Platt, C. Tang, M. Dowd, S. Sathyendranath et M. H. Forget. 2008. Estimation of phytoplankton loss rate by remote sensing. *Geophys. Res. Lett.* 35, L23606. 5 p. (doi : 10.1029/2008GL035666).
- Zhang, W., et W. Perrie. 2008. The influence of air-sea roughness, sea spray and storm translation speed on waves. *J. Phys. Oceanogr.* 38 : 817-839.
- Zhao, L., Z. Chen et K. Lee. 2008. A risk assessment model for produced water discharge from offshore petroleum platforms-development and validation. *Mar. Pollut. Bull.* 56 : 1890-1897.

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

RNCan

- Anderson, J., S. Adams, R. Lewis, C. Lang, N. Ollerhead, D. Holloway et J. Shaw. 2008. Acoustic seabed classification of habitats using an Autonomous Underwater Vehicle. Abstract, Lighthouse, Journal of the Canadian Hydrographic Association, 72 Spring/Summer 2008, p. 40 et 69.
- Croley II, T.E, et C.F.M. Lewis. 2008. Warmer and drier climates that make Lake Huron into a terminal lake. *Aquatic Ecosystem Health & Management*. 11(2), 153-160.
- Deptuck, M.E., D.J.W. Piper, B. Savoye et A. Gervais. 2008. Dimension and architecture of Late Pleistocene submarine lobes off the northern margin of east Corsica. *Sedimentology*, 55, 869-898.
- Giles, P.S. 2008. Windsor Group (Late Mississippian) stratigraphy, Magdalen Islands, Québec: a rare eastern Canadian record of Late Viséan basaltic volcanism. *Atlantic Geology*, 44, 167-185.
- Greenan, B., M. Nedimovic, K. Louden, R. Mirshak, B. Ruddick et J. Shimeld. 2008. ROSE - Reflection Ocean Seismic Experiment. *Bulletin, Société canadienne de météorologie et d'océanographie = Canadian Meteorological and Oceanographic Society Bulletin*, 36(2), 43-50.
- Hundert, T., et D.J.W. Piper. 2008. Late Quaternary sedimentation on the southwestern Scotian Slope, eastern Canada: relationship to glaciation. *Revue canadienne des sciences de la Terre = Canadian Journal of Earth Sciences*, 45, 267-285.
- Lewis, C.F.M., P.F. Karrow, S.M. Blasco, F.M.G. McCarthy, J.W. King, T.C. Moore et D.K. Rea. 2008. Evolution of lakes in the Huron basin: Deglaciation to present. *Aquatic Ecosystem Health & Management*. 11(2), 127-136.
- Lewis, C.F.M., J.W. King, S.M. Blasco, G.R. Brooks, J.P. Coakley, T.E. Corley II, D.L. Dettman, T.W.D. Edwards, C.W. Heil Jr., J.B. Hubeny, K.R. Laird, J.H. McAndrews, F.M.G. McCarthy, B.E. Medioli, T.C. Moore Jr., D.K. Rea et A.J. Smith. 2008. Dry climate disconnected the Laurentian Great Lakes. *EOS Transactions of the American Geophysical Union*. 90(52), 541-542.
- Longva, O., H.A. Olsen, D.J.W. Piper, L. Rise et T. Thorsnes. 2008. Late glacial fans in the eastern Skagerrak: depositional environment interpreted from swath bathymetry and seismostratigraphy. *Marine Geology*, 251, 110-123.
- Mosher, D.C., J.A. Austin, D. Fisher et S.P.S. Gulick. 2008. Deformation of the northern Sumatra accretionary prism from high-resolution seismic reflection profiles and ROV observations. *Marine Geology*, 252, 89-99, Doi : 10.1016/j.margeo.2008.03.014.
- Parrott, D.R., B.J. Todd, J. Shaw, J.E. Hughes-Clarke, J. Griffin, B. MacGowan, M. Lamplugh et T. Webster. 2008. Integration of multibeam bathymetry and LiDAR surveys of the Bay of Fundy, Canada. Abstract, Lighthouse, Journal of the Canadian Hydrographic Association, 72 Spring/Summer 2008, p. 36 et 63.
- Pe-Piper, G., S. Triantafyllidis et D.J.W. Piper. 2008. Geochemical identification of clastic sediment provenance from known sources of similar geology: the Cretaceous Scotian Basin, Canada. *Journal of Sedimentary Research*, 78, 595-607.
- Piper, D.J.W., G. Pe-Piper et S. Ledger-Piercey. 2008. Geochemistry of the Lower Cretaceous Chaswood Formation, Nova Scotia, Canada; provenance and diagenesis. *Revue canadienne des sciences de la Terre = Canadian Journal of Earth Sciences*, 45, 1083-1094.
- Shaw, J., G. Duffy, R.B. Taylor, J. Chassé et D. Frobél. 2008. Role of a submarine bank in the evolution of the northeast coast of Prince Edward Island, Canada. *Journal of Coastal Research*, 24(5), 1249-1259.
- Shaw, J., G.B.J. Fader et R.B. Taylor. 2008. Submerged early-Holocene coastal and terrestrial landforms on the inner shelves of Atlantic Canada. *Quaternary International*.
- Shaw, J. 2008. Application of multibeam bathymetry to geological mapping. *Résumé, Lighthouse, revue de l'Association canadienne d'hydrographie*, 72, printemps-été 2008, p. 39 et 67.
- Stevens, C.W., B.J. Moorman, S.M. Solomon et C.H. Hugenholtz. 2008. Mapping subsurface conditions within the nearshore zone of an Arctic delta using ground penetrating radar. *Cold Regions Science and Technology*, 56, 30-38.
- Todd, B.J., C.F.M. Lewis et T.W. Anderson. 2008. Quaternary features beneath Lake Simcoe, Ontario, Canada: drumlins, tunnel channels, and records of postglacial closed and overflowing lakes. *Journal of Paleolimnology*. 39, 361-380.
- Tripanis, E., D.J.W. Piper, K.A. Jenner et W.R. Bryant. 2008. Sedimentary characteristics of submarine mass-transport deposits: New perspectives from a core-based facies classification. *Sedimentology*, 55, 97-136.
- Tripanis, E., D.J.W. Piper et D.C. Campbell. 2008. Evolution and depositional structure of earthquake-induced mass movements and gravity flows, southwest Orphan Basin, Labrador Sea. *Marine and Petroleum Geology*, 25, 645-662.
- Tripanis, E.K., et D.J.W. Piper. 2008. Late Quaternary stratigraphy and sedimentology of Orphan Basin: implications for meltwater dispersal in the southern Labrador Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 260, 521-539.
- Tripanis, E.K., et D.J.W. Piper. 2008. Late Quaternary glacial debris flows in Orphan Basin. *Journal of Sedimentary Research*, 78, 713-723.
- Tsikouras, B., G. Pe-Piper, D.J.W. Piper et K. Hatzipanagiotou. 2008. Triassic rift-related komatite, picrite and basalt, Pelagonian continental margin, Greece. *Lithos*, 104, 199-215.
- Utting, J., et P.S. Giles. 2008. Palynostratigraphy and lithostratigraphy of Carboniferous Upper Codroy Group and Barachois Group, southwestern Newfoundland. *Revue canadienne des sciences de la Terre = Canadian Journal of Earth Sciences*, 45, 45-67.

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

- Wallace, P., P. Potter et J. Shimeld. 2008. Using a modified Hele-Shaw cell to understand the layering of strata. *Journal of Geoscience Education*, 56(2), 172-178.
- Winch, S., D. Fortin, D.R.S. Lean et M.B. Parsons. 2008. Factors affecting methylmercury levels in surficial tailings from historical Nova Scotia gold mines. *Geomicrobiology Journal*, 25, 112-129.

LIVRES ET CHAPITRES DE LIVRE

MPO : Direction des sciences

- Chen, Z., C.S. Zhan, K. Lee, Z. Li et M.C. Boufadel. 2008. Modeling of oil droplet kinetics under breaking waves, p. 221-236. *In* W.F. Davidson, K. Lee, and A. Cogswell [dir.]. *Oil Spill Response: A Global Perspective*. Springer, Pays-Bas
- Jones, E.P., et L.G. Anderson. 2008. Is the global conveyor belt threatened by Arctic Ocean fresh water outflow?, p. 385-404. *In* R. Dickson, J. Meincke, and P. Rhines. *Arctic-Subarctic Ocean Fluxes. Defining the Role of Northern Seas in Climate*. Springer, New York.
- Kostylev, V.E., et C.G. Hannah. 2007.* Process-driven characterization and mapping of seabed habitats, p. 171-184. *In* B.J. Todd, et H.G. Greene [dir.]. *Mapping the Seafloor for Habitat Characterization*. Geol. Assoc. Canada, Spec. Pap. 47.
- Lee, K., Z. Li, T. King, P. Kepkay, M.C. Boufadel et A.D. Venosa. 2008. Wave tank studies on formation and transport of OMA from the chemically dispersed oil, p. 159-177. *In* W.F. Davidson, K. Lee et A. Cogswell [dir.]. *Oil Spill Response: A Global Perspective*. Springer, Pays Bas.
- Li, Z., K. Lee, P.E. Kepkay, T. King, C.W. Yeung, M.C. Boufadel et A.D. Venosa. 2008. Wave tank studies on chemical dispersant effectiveness: Dispersed oil droplet size distribution, p. 143-157. *In* W.F. Davidson, K. Lee et A. Cogswell [dir.]. *Oil Spill Response: A Global Perspective*. Springer, Pays Bas.
- Melling, H., T. Agnew, K. Falkner, D. Greenberg, C. Lee, A. Münchow, B. Petrie, S. Prinsenber, R. Samelson et R. Woodgate. 2008. Fresh-water fluxes via Pacific and Arctic outflows across the Canadian Polar Shelf, p. 193-248. *In* R. Dickson, J. Meincke et P. Rhines. *Arctic-Subarctic Ocean Fluxes. Defining the Role of Northern Seas in Climate*. Springer, New York.
- Peterson, I., S. Prinsenber, J. Hamilton et R. Pettipas. 2008. Variability of oceanographic and ice properties of the Canadian Arctic Archipelago. *Assemblée annuelle du Conseil international pour l'exploration de la mer (22-26 septembre, Halifax, Canada)*. *Cons. int. expl. mer. C.M.2008/B* : 16. 14 p.
- Roach, S., B. MacDonald et E. Kenchington. 2008. North American jackknife and razor clam fisheries, p. 379-390. *In* A. Guerra Díaz y C. Lodeiros Seijo [dir.]. *Navajas y longueirones : Biología, pesquerías y cultivo*. Consellería de Pesca y Asuntos Marítimos.
- Venosa, A.D., K. Lee, Z. Li et M.C. Boufadel. 2008. Dispersant research in a specialized wave tank: Mimicking the mixing energy of natural sea states, p. 141-142. *In* W.F. Davidson, K. Lee et A. Cogswell [dir.]. *Oil Spill Response: A Global Perspective*. Springer, Pays Bas.
- Yashayaev, I., et R. R. Dickson. 2008. Transformation and fate of overflows in the northern North Atlantic, p. 505-526. *In* R. Dickson, J. Meincke et P. Rhines. *Arctic-Subarctic Ocean Fluxes. Defining the Role of Northern Seas in Climate*. Springer, New York (doi : 10.1007/978-1-4020-6774-7_22).
- Yashayaev, I., N.P. Holliday, M. Bersch et H.M. van Aken. 2008. The history of the Labrador Sea water: Production, spreading, transformation and loss, p. 569-612. *In* R. Dickson, J. Meincke et P. Rhines. *Arctic Subarctic Ocean Fluxes. Defining the Role of Northern Seas in Climate*. Springer, New York (doi : 10.1007/978-1-4020-6774-7_25).

RNCan

- Todd, B.J., et H.G. Greene (Eds.). 2007. *Mapping the Sea floor for Habitat Characterization*. Association géologique du Canada, St. John's, Terre Neuve et Labrador, document spécial 47, 519 p.

COMPTE RENDUS

MPO : Direction des sciences

- Boufadel, M.C., E. Wickley-Olsen, T. King, Z. Li, K. Lee et A.D. Venosa. 2008. Theoretical foundation for predicting dispersant effectiveness due to waves, p. 509-514. *In* *Proceedings of the International Oil Spill Conference (Savannah, Georgia, États Unis, 4-8 mai 2008)*.
- Guo, J., Y. He, et W. Perrie. 2008. Wave parameters estimated from scatterometer data, p. iv-1414 to iv-1417. *In* *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS) Proc.*
- Hodson, P.V., C.W. Khan, G. Saravanabhavan, L. Clarke, R.S. Brown, B. Hollebone, Z. Wang, J. Short, K. Lee et T. King. 2007.* Alkyl PAH in crude oil cause chronic toxicity to early life stages of fish, p. 291-299. *In* *Compte rendu du trentième Colloque technique du Programme de lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer et dans l'Arctique (AMOP) = Proceedings of the 30th Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Environnement Canada (Edmonton, Alberta, 4-7 juin 2007)*.
- Husain, T., B. Veitch, K. Hawboldt, H. Niu, S. Adams et J. Shanaa. 2008. Produced water discharge monitoring, Paper OTC 19271, p. 1-10. *In* *Proceedings of the Offshore Technology Conference (Houston, Texas, 5-8 mai 2008)*.

- Kepkay, P., Yeung, C.W., Bugden, J.B.C., Li, Z. et Lee, K. 2008. Ultraviolet Fluorescence Spectroscopy (UVFS): A New Means of Determining the Effect of Chemical Dispersants on Oil Spills, p. 639-644. *In Proceedings of the International Oil Spill Conference* (Savannah, Georgia, États Unis, 4 8 mai 2008).
- Lee, K., Z. Li, P. Kepkay, M.C. Boufadel et A.D. Venosa. 2008. Effects of chemical dispersants on oil-mineral-aggregation in a wave tank, p. 633-638. *In Proceedings of the International Oil Spill Conference* (Savannah, Georgia, États Unis, 4 8 mai 2008).
- Li, Z., K. Lee, P. Kepkay, M.C. Boufadel et A.D. Venosa. 2008. Chemical dispersant effectiveness: droplet size distribution as a function of energy dissipation rate, p. 621-626. *In Proceedings of the International Oil Spill Conference* (Savannah, Georgia, États Unis, 4 8 mai 2008).
- MacAulay, P.N., C. O'Reilly et K. Thompson. 2008. Le système témoin de niveau des eaux en temps réel du Canada de l'Atlantique (Observations, prédictions, prévisions et références sur le Web). *In Conférence hydrographique du Canada et Conférence nationale des arpenteurs-géomètres : actes, 2008. Victoria (C.-B.), 5-8 mai 2008.*
- MacDougall, J.R., J. Verhoef, W. Sanford et C. Marcussen. 2008. Challenges of collecting data for Article 76 in ice covered waters of the Arctic. *Cinquième conférence du Comité consultatif sur le droit de la mer. Monaco, 16 et 17 octobre 2008.*
- MacDougall, J.R., W. Sanford et J. Verhoef. 2008. Avec ou sans glace : le programme canadien CUNDM de cartographie bathymétrique. *In Conférence hydrographique du Canada et Conférence nationale des arpenteurs-géomètres : actes, 2008. Victoria (C.-B.), 5-8 mai 2008.*
- Niu, H., S. Adams, T. Husain, N. Bose et K. Lee. 2007.* The application of Autonomous Underwater Vehicles in offshore environmental effect monitoring, Paper 2007-116, p. 1-6. *In Proceedings of the 2007 Canadian International Petroleum Conference, Canada (Calgary, Alberta, 12 14 juin 2007).*
- Niu, H., T. Husain, B. Veitch, N. Bose, S. Adams, M. He et K. Lee. 2007.* Ocean outfall mapping using an Autonomous Underwater Vehicle, Paper 0-933957-35-1, p. 1-4. *In Proceedings of the MTS/IEEE-OES Conference - Oceans 2007, Canada (Vancouver, C. B., 29 sept. 4 oct. 2007) (doi : 10.1109/OCEANS.2007.4449238).*
- Ohashi, K., J. Sheng, K.R. Thompson, C.G. Hannah et H. Ritchie. 2008. The effect of stratification on the tidal circulation over the Scotian Shelf and the Gulf of St. Lawrence: A numerical study, p. 57-73. *In M.L. Spaulding [dir.]. Estuarine and Coastal Modelling : Proceedings of the 10th International Conference. Am. Soc. Civil Engineers Press, septembre 2008. 1058 pages.*
- Prinsenber, S.J., et R. Pettipas. 2008. Ice and ocean mooring data statistics from Barrow Strait, the central section of the NW Passage in the Canadian Arctic Archipelago, p. 618-623. *In Proc. of the Eighteenth (2008) International Offshore and Polar Engineering Conference (Vancouver, Canada, 6 11 juillet 2008) I.*
- Varma, H., C. Hannah, R. MacNab, G. Costello, T. Spears, W. Woodford et C. Delbridge. 2008. Les complexités de la conception et de la définition du jeu de données de l'Atlantique du Nord-Ouest : la recherche d'une architecture rationnelle pour implanter des données bathymétriques variées. *In Conférence hydrographique du Canada et Conférence nationale des arpenteurs-géomètres : actes, 2008. Victoria (C.-B.), 5-8 mai 2008.*
- Venosa, A.D., K. Lee, M.C. Boufadel et Z. Li. 2008. Dispersant effectiveness as a function of energy dissipation rate in a wave tank, p. 777-784. *In Proceedings of the International Oil Spill Conference* (Savannah, Georgia, États Unis, 4 8 mai 2008).
- Wickley-Olsen, E., M.C. Boufadel, T. King, Z. Li, K. Lee et A.D. Venosa. 2008. Regular and breaking waves in wave tank for dispersion effectiveness testing, p. 499-506. *In Proceedings of the International Oil Spill Conference* (Savannah, Georgia, États Unis, 4 8 mai 2008).
- Xu, F., et W. Perrie. 2008. Spectral properties of cyclone-generated waves in deep and shallow water, p. 1-8. *In Proc. of the ASME 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering OMAE2008 (15-20 juin, Estoril, Portugal). (Accessible en ligne sur le site <http://www.oaee.org/omaedatabase/omae08dbom.htm>)*
- Zhao, L., Z. Chen et K. Lee. 2007.* Integrated modeling and risk assessment for the management of produced water discharges, Paper 581-156, p. 440-444. *In Proceedings of the 16th IASTED (International Association of Science and Technology for Development) International Conference on "Applied Simulation and Modeling" (ASM 2007) (Palma de Mallorca, Espagne, 29 31 août 2007).*

RNCAN

- Adam, J., J. Shimeld, C. Krezsek et D. Grujic. 2008. Interplay of salt tectonics and sedimentation in the dynamic depositional systems of the Mesozoic Scotian Margin salt basins and their deepwater extensions, offshore Nova Scotia. *In Offshore Technology Conference, Program with Abstracts, Houston.*
- Albertz, M., C. Beaumont, S. Ings, S. Gradmann et J. Shimeld. 2008. Structural styles related to salt tectonics in the Scotian Basin, eastern Canada. *In PETEX 2008, Program with Abstracts, Petroleum Exploration Society of Great Britain, London.*
- Anderson, J., S. Adams, R. Lewis, C. Lang, N. Ollerhead, D. Holloway et J. Shaw. 2008. Classification acoustique des habitats du fond marin à l'aide d'un véhicule sous-marin autonome = Acoustic seabed classification of habitats using an Autonomous Underwater Vehicle. *Conférence hydrographique du Canada = Canadian Hydrographic Conference 2008, Victoria (C.-B.), affiche.*
- Brake, V.I., D.C. Mosher et G. Wach. 2008. Oligocene canyon and fan development: the respective roles of sea level and sediment delivery in evolution of the eastern Scotian margin. *Extended Abstract, actes de la Canadian Society of Petroleum Geologists Joint Annual Convention, 12-15 mai 2008, Calgary, Alberta, Résumé 122, p. 77-79.*
- Brake, V., D.C. Mosher et G. Wach. 2008. Oligocene canyon development: implications for sediment delivery on the eastern Scotian Margin. *In (D. Brown et N. Watson, dir.) Extended Abstract, Proceedings and Poster, Central Atlantic Conjugate Margins Conference, Halifax, Nouvelle Écosse, 13-15 mai 2008, p. 366 370.*

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

- Brown, D.E., S.A. Dehler, K. Loudon et Y. Wu. 2008. The Early Jurassic Heracles sequence, Scotian Basin, Canada: recognition of a latest stage synrift/pre-breakup tectonic and sedimentary event. *Assemblée annuel de la Société géoscientifique de l'Atlantique*, Halifax, Nouvelle Écosse, février 2008.
- Cassidy, J.F., H. Kao, H. Kim, S. Dehler, S. Dosso et J. Halliday. 2008. Mapping sedimentary basins across Canada using receiver function analysis. *Réunion automnale annuelle de la American Geophysical Union*, San Francisco, Californie, décembre 2008.
- Cullen, J., D.C. Mosher et K. Loudon. 2008. The Mohican Channel gas hydrate zone, Scotian Slope: geophysical structure. *Actes de la 6^e Conférence internationale sur les hydrates de gaz (ICGH2008)*, Vancouver, Colombie Britannique, 6-10 juillet 2008, 10 p.
- Dahl-Jensen, T., H.R. Jackson, D. Chian, J. Shimeld et G. Oakey. 2008. Crustal structure from the Lincoln Sea to the Lomonosov Ridge, Arctic Ocean. *In 33rd International Geological Congress, Abstracts*, Union internationale des sciences géologiques, Oslo.
- Dehler, S.A., et J.K. Welford. 2008. Variations in crustal thickness and extensional style along the Scotian margin, Atlantic Canada; constraints from seismic data and 3D gravity inversion. *Central Atlantic Conjugate Margins Conference*, Halifax, N. É., août 2008.
- Dinkelman, M.G., et J.W. Shimeld. 2008. The NovaSpan Project: deep imaging of an enigmatic conjugate margin. *In Central Atlantic Conjugate Margins Conference, Program with Abstracts*, Offshore Energy Technical Research Association, Halifax.
- Goss, S., D.C. Mosher et G. Wach. 2008. Continental margin development of the equatorial gateway, Suriname, South America. *In (D. Brown et N. Watson, dir.) Abstract, Proceedings and Poster, Central Atlantic Conjugate Margins Conference*, Halifax, Nouvelle-Écosse, 13-15 août 2008, p. 282-291.
- Hoque, M.A., S.M. Solomon, W. Perrie, B. Tounaly et R. Muligan. 2008. Modelling Beaufort Sea wave conditions under severe Arctic storms. *Conférence « Arctic Changes »*, Québec, Canada, 9-12 décembre 2008.
- Li, M.Z., Q. Zou, C. Hannah, W. Perrie, R. Prescott et B. Toulany. 2008. Numerical modelling of seabed disturbance and sediment mobility and implications to morphodynamics on the storm dominated Sable Island Bank, Scotian Shelf. *Program with Abstracts, 2008 Ocean Sciences Meeting*, Orlando.
- Lyon, S.A., S.M. Barr et S.A. Dehler. 2008. Sources of magnetic and gravity anomalies on the Scotian Shelf southeast of Cape Breton Island, Nova Scotia, and onshore-offshore geological correlations using geophysical modelling. *Assemblée annuelle de la Société géoscientifique de l'Atlantique*, Halifax, N. É., février 2008.
- MacLean, B., S. Blasco, R. Bennett, W. Rainey, J. Hughes-Clarke et J. Beaudoin. 2008. Glacial flute marks and iceberg scours inscribed on the seabed in Peel Sound, Franklin Strait, Larsen Sound, and M'Clintock Channel, Canadian Arctic Archipelago. *Program with Abstracts, Conférence « Arctic Changes »*, Québec, Canada, 9-12 décembre 2008, p. 267-268.
- Mirshak, R., M. Nedimovic, B. Greenan, K. Loudon, B. Ruddick et J. Shimeld. 2008. Comparison of field and synthetic seismic reflection images of Gulf Stream and Slope waters southeast of Nova Scotia. *In European Geosciences Union General Assembly, Geophysical Research Abstracts*, Union européenne des géosciences, Vienne.
- Mirshak, R., M. Nedimovic, B. Greenan, K. Loudon, B. Ruddick et J. Shimeld. 2008. ROSE: Coincident seismic and hydrographic survey of the Gulf Stream and slope waters southeast of Nova Scotia. *In European Geosciences Union General Assembly, Geophysical Research Abstracts*, Union européenne des géosciences, Vienne.
- Mosher, D.C. 2008. Bottom simulating reflectors on Canada's East Coast margin: evidence for gas hydrate. *Actes de la 6^e Conférence internationale sur les hydrates de gaz (ICGH2008)*, Vancouver, Colombie Britannique, Canada, 6-10 juillet 2008, 10 p.
- Mosher, D.C. 2008. Submarine mass-movements in Canada: geohazards with far reaching implications (invité). *Comptes rendus de la 4^e Conférence canadienne sur les géorisques : des causes à la gestion = Proceedings of the 4th Canadian Conference on Geohazards: from causes to management*. Presse de l'Université Laval, Québec., p.55-62.
- Nedimovic, M.R., B.J.W. Greenan, K.E. Loudon, B.R. Ruddick, R. Mirshak et J.W. Shimeld. 2008. ROSE: Coincident seismic and hydrographic survey of the Gulf Stream and slope waters southeast of Nova Scotia. *In Ocean Sciences Meeting, Program with Abstracts*, Orlando, Floride.
- Pe-Piper, G., et D.J.W. Piper. 2008. Field Trip 3: onshore equivalents of the Cretaceous reservoir rocks of Scotian Basin: detrital petrology, tectonics, and diagenesis. *Central Atlantic Conjugate Margins Conference*, Halifax, 13-15 août 2008, 45 p.
- Rowlands, R., R. Jackson et J. Shimeld. 2008. Operational factors affecting an UNCLOS seismic survey on an ice covered extended continental shelf. *In 33rd International Geological Congress, Abstract*, Union internationale des sciences géologiques, Oslo.
- Shaw, J. 2008. Application de la bathymétrie multifaisceaux à la cartographie géologique = Application of multibeam bathymetry to geological mapping. *Conférence hydrographique du Canada = Canadian Hydrographic Conference 2008*, Victoria (C.-B.).
- Shimeld, J., R. Jackson, K. DesRoches et J. Verhoef. 2008. 2007 deep-water marine seismic acquisition to define the Canadian extended continental shelf under Article 76 of the United Nations Convention on the Law of the Sea. *In: 34th Annual Colloquium, Program with Abstracts*, Société géoscientifique de l'Atlantique, Halifax.
- Solomon, S., D.L. Forbes, P. Fraser, B. Moonman, C.W. Stevens et D. Whalen. 2008. Nearshore geohazards in the southern Beaufort Sea, Canada. *International Pipeline Conference*, 29 septembre 3 octobre 2008, Calgary, Alberta.
- Solomon, S.M., A.E. Taylor et C.W. Stevens. 2008. Nearshore ground temperatures, seasonal ice bonding and permafrost formation within the bottom-fast ice zone, Mackenzie Delta, NWT. *Ninth International Conference on Permafrost*, juin 2008, Fairbanks, Alaska.
- Stevens, C.W., B.J. Moorman et S.M. Solomon. 2008. Detection of frozen and unfrozen interfaces with ground penetrating radar in the nearshore zone of the Mackenzie Delta, Canada. *Ninth International Conference on Permafrost*, juin 2008, Fairbanks, Alaska.

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

Taylor, R.B., D.L. Forbes, D. Frobel, G. Manson, S. Solomon et D. Whalen. 2008. Monitoring and Assessing coastal change in the Canadian Arctic, Abstracts Volume, 2nd IPY Workshop on Sustaining Arctic Observation Networks in Edmonton, Alberta, 9-11 avril 2008.

RAPPORTS MINISTÉRIELS

MPO : Direction des océans, de l'habitat et des espèces en péril

Gouvernement du Canada (2007). *Plan de gestion intégrée de l'océan dans l'est du plateau néo-écossais. Plan stratégique*. Direction des océans et de l'habitat, Pêches et Océans Canada. MPO/2007-1229.

Gouvernement du Canada (2007). *Plan de gestion intégrée de l'océan dans l'est du plateau néo-écossais. Sommaire*. Direction des océans et de l'habitat, Pêches et Océans Canada. MPO/2007-1228.

Gouvernement du Canada (2007). *Plan de gestion intégrée de l'océan dans l'est du plateau néo-écossais. Plan stratégique*. Direction des océans et de l'habitat, Pêches et Océans Canada. MPO/2007-1229.

Gouvernement du Canada (2007). *Plan de gestion intégrée de l'océan dans l'est du plateau néo-écossais. Sommaire*. Direction des océans et de l'habitat, Pêches et Océans Canada. MPO/2007-1228.

MPO : Sciences

Cullen J., A. Hay, H. Ritchie, S. Hartwell, S. Kirchhoff, T. Bowen, M. Dowd, B. Greenan, J. Hamilton, C. Hannah, M. Lewis, W. Perrie, J. Sheng, P. Smith, H. Thomas et A. Vézina. 2008. The Lunenburg Bay project. Bulletin, Société canadienne de météorologie et d'océanographie = Can. Meteorol. Oceanogr. Soc. Bull. 36 : 199-205.

DFO AZMP Monitoring Group. 2008. Revue environnementale – État de l'environnement physique, chimique et biologique. Bulletin du Programme de monitoring de la zone Atlantique = Atl. Zone Monit. Progr. Bull. 7 : 3-11.

Gjerdrum, C., E.J.H. Head et D.A. Fifield. 2008. Monitoring seabirds at sea in eastern Canada. Bulletin du Programme de monitoring de la zone Atlantique = Atl. Zone Monit. Progr. Bull. 7 : 52-59.

Gordon, D.C. Jr., E.L.R. Kenchington, K.D. Gilkinson, G.B.J. Fader, C. Bourbonnais-Boyce, K.G. MacIsaac, D.L. McKeown, L.-A. Henry et W.P. Vass. 2008. Summary of the Western Bank otter trawling experiment (1997-1999): Effects on benthic habitat and communities. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. = Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2822. 75 p.

Greenan, B., M. Nedimovic, K. Loudon, R. Mirshak, B. Ruddick, et J. Shimeld. 2008. ROSE – Reflection Ocean Seismic Experiment. Bulletin, Société canadienne de météorologie et d'océanographie = Can. Meteorol. Oceanogr. Soc. Bull. 36 : 43-50.

Hamilton, J., R. Pettipas et S. Prinsenber. 2008. Moored current meter and CTD observations from Barrow Strait, 2003-2004. Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 173 : vii + 134 p.

Hannah, C.G., F. Dupont, A.K. Collins, M. Dunphy et D. Greenberg. 2008. Revisions to a modelling system for tides in the Canadian Arctic Archipelago. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 259 : vi + 62 p. (accessible en ligne sur le site www.dfo-mpo.gc.ca/Library)

Head, E.J.H., et P. Pepin. 2008. Seasonal cycles of *Calanus finmarchicus* abundance at fixed time series stations on the Scotian and Newfoundland shelves. Bulletin du Programme de monitoring de la zone Atlantique = Atl. Zone Monit. Progr. Bull. 7 : 17-20.

Johnson, C.J., A.W. Leising, J.A. Runge, E.J.H. Head, P. Pepin, S. Plourde et E.G. Durbin. 2008. Understanding copepod life history patterns through inter-regional comparison of AZMP zooplankton data. Bulletin du Programme de monitoring de la zone Atlantique = Atl. Zone Monit. Progr. Bull. 7 : 21-26.

King, T.L., et K. Lee. 2008. Rapid extraction of chlorobiphenyls from sediment grab samples using a ball-mill extractor. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. = Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2804 : v + 20 p.

McLaughlin, F.A., M.B. Yunker, F.A. Whitney, K. Lee, B.R. Fowler, M.G. Fowler et R. Robinson. 2008. Hydrocarbon and hydrographic data from southern Hecate Strait: Water and sediment samples collected in September, 2003. Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 168 : vi + 118 p.

Pettipas, R., J. Hamilton et S. Prinsenber. 2008. Moored current meter and CTD observations from Barrow Strait, 2004-2005. Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 174 : vii + 135 p.

Ryan, J. [dir.]. 2008. Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007. Ressources naturelles Canada et Pêches et Océans Canada. 96 p.

Tang, C.L., T. Yao, W. Perrie, B.M. DeTracey, B. Toulany, E. Dunlap et Y. Wu. 2008. BIO ice-ocean and wave forecasting models and systems for Eastern Canadian waters. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 261 : iv + 60 p.

Tremblay M.J., G.A.P. Black et R.M. Branton. 2007.* The distribution of common decapod crustaceans and other invertebrates recorded in annual ecosystem surveys of the Scotian Shelf 1999-2006. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. = Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2762 : iii + 74 p.

RNCAN

Dehler, S.A. 2008. Searching for petroleum resources in offshore Atlantic Canada. NRCAN Making a Difference 004, 2 p.

Dehler, S.A. 2008. À la recherche de ressources pétrolières au large des côtes canadiennes de l'Atlantique. NRCAN Making A Difference 004, 2 p.

Dossiers publics de la Commission géologique du Canada

- Avery, M.P. 2008. Vitritine reflectance data for Chevron et al Hopedale E-33. Commission géologique du Canada, Dossier public 5669, 8 p.
- Avery, M.P. 2008. Vitritine reflectance data for Petro Canada - Mobil Hesper I-52. Commission géologique du Canada, Dossier public 5670, 10 p.
- Bennett, R., A. Rochon, T. Schell, S. Blasco, J. Hughes-Clarke, D. Scott, A. MacDonald, W. Rainey. 2008. Cruise Report Amundsen 2004-804: Beaufort Sea/Amundsen Gulf/Northwest Passage, June 23 - August 27, 2004. Commission géologique du Canada, Dossier public 5798, 111 p.
- Bennett, R., A. Rochon, T. Schell, J. Beaudoin, S. Blasco, J. Hughes-Clarke, J. Bartlett. 2008. Cruise Report Amundsen 2005-804: Beaufort Sea/Amundsen Gulf/Northwest Passage, August 5 - September 15, 2005. Commission géologique du Canada, Dossier public 5797, 75 p.
- Karim, A., G. Pe-Piper et D.J.W. Piper. 2008. Distribution of diagenetic minerals in Lower Cretaceous sandstones and their relationship to stratigraphy and lithofacies: Glenelg, Thebaud and Chebucto fields, offshore Scotian Basin. Commission géologique du Canada, Dossier public 5880, 423 p.
- Parrott, D.R., B.J. Todd, J. Shaw, J. Griffin, J.E. Hughes-Clarke et T. Webster. 2008. Sun-illuminated seafloor topography, Bay of Fundy, offshore Nova Scotia. Commission géologique du Canada, Dossier public échelle 1/50 000, 1 feuille.
- Shimeld, J. 2008. Seismic data recording and processing. In: H. Jackson, ed., field report for 2007 the CCGS Louis S. St-Laurent seismic cruise to the Canada Basin. Commission géologique du Canada, Dossier public 5818.
- Taylor, R.B., D. Frobel and D. Mercer. 2008. Impacts of post-tropical storm Noel (November 2007) on the Atlantic coastline of Nova Scotia. Commission géologique du Canada, Dossier public 5802, 90 p.
- Taylor, R.B., E. Patton et D. Frobel. 2008. Historical changes in Cow Bay Beach, Halifax Regional Municipality, Nova Scotia. Commission géologique du Canada, Dossier public 5902; affiche sur CD-ROM, résumé de conférence.

Cartes de la Commission géologique du Canada

- Shaw, J., et D.P. Potter. 2008. Surficial geology and sun-illuminated seafloor topography, Great Bras d'Or, Cape Breton Island, Nova Scotia. Commission géologique du Canada, carte 2116A, échelle 1/50 000.
- Shaw, J., et D.P. Potter. 2008. Surficial geology and sun-illuminated seafloor topography, Bras d'Or Lake, Cape Breton Island, Nova Scotia. Commission géologique du Canada, carte 2115A, échelle 1/50 000.

PUBLICATIONS SPÉCIALES

- Amiro, P.G. 2008. Proposition relative aux indicateurs de l'état des stocks, à la classification de l'état des stocks et aux mesures de gestion à prendre pour les populations de saumon atlantique de la Région des Maritimes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/068, vi + 26 p.
- Amiro, P.G., J.C. Brazner et J.L. Giorno. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du saumon atlantique dans les unités désignées de l'intérieur de la baie de Fundy : questions liées à l'habitat. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/058, iv + 17 p.
- Amiro, P.G., J.C. Brazner et J.L. Giorno. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement des saumons atlantiques de l'unité désignable à l'intérieur de la baie de Fundy : Menaces. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/059, v + 42 p.
- Boessenkool, K.P., I.R. Hall, H. Elderfield et I. Yashayaev. 2008. Deep ocean flow speed linked to NAO through Labrador Sea convection. PAGES (Past Global Changes) News 16(1), 32-33.
- Bowen, W.D., J.I. McMillan, D. Lidgard et W. Blanchard. 2007.* *Diminution continue du taux de croissance de la population de phoques gris à l'île de Sable*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2007/087, iii + 16 p.
- Busby, C.D., M.J. Morgan, K.S. Dwyer, G.M. Fowler, R. Morin, M. Treble, D.M. Parsons et D. Archambault. 2007.* *Examen de la structure, de l'abondance et de la répartition de la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) dans l'Atlantique canadien, dans le contexte des espèces en péril*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2007/69, iv + 90 p.
- Campana, S.E., A.J.F. Gibson, L. Marks, W. Joyce, R. Rulifson et M. Dadswell. 2007.* *Structure du stock, cycle biologique, pêche et indices d'abondance de l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*) dans l'Atlantique canadien*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2007/089, iv + 132 p.
- Campana, S.E., J. Gibson, J. Brazner, L. Marks, W. Joyce, J.-F. Gosselin, R.D. Kenney, P. Shelton, M. Simpson et J. Lawson. 2008. *État du requin-pèlerin de l'Atlantique canadien*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/004, vi + 61 p.
- CERT. 2008. *Morue de l'est du banc Georges*. Com. d'éval. ress. transfr., Rapp. sur l'état stocks 2008/01, 7 p.
- CERT. 2008. *Aiglefin de l'est du banc Georges*. Com. d'éval. ress. transfr., Rapp. sur l'état stocks 2008/02, 6 p.
- Choi, J.S., et B.M. Zisserson. 2008. *Évaluation du crabe des neiges du plateau néo-écossais en 2006, plus particulièrement de la ZPC 4X*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/003, ii + 81 p.
- Choi, J.S., B.M. Zisserson et P. Kuhn. 2008. *Évaluation intégrée du stock de crabes des neiges résidant sur le plateau néo-écossais en 2007*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/012, iv + 92 p.

* L'année de référence est 2007, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford Rétrospective 2007 ».

- Colbourne, E.B., M. Stein, M. Ribergaard, B. Petrie, R. Hendry, G. Maillet, G. Harrison et M. Taylor. 2008. The 2007 NAFO annual ocean climate status summary for the Northwest Atlantic. Standing Comm. on Fish. Environ. (version électronique seulement, accessible sur le site <http://www.nafo.int/science/frames/ecosystem.html>)
- Cullen, J., A. Hay, H. Ritchie, S. Hartwell, S. Kirchhoff, T. Bowen, M. Dowd, B. Greenan, J. Hamilton, C. Hannah, M. Lewis, W. Perrie, J. Sheng, P. Smith, H. Thomas et A. Vézina. 2008. The Lunenburg Bay project, CMOS Bull. SCMO 36(6), 199-205.
- Davies, T.D., et I.D. Jonsen. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du brosme de 4VWX (Brosme brosme) : modèles de la population. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/028, iv + 33 p.
- MPO. 2008. Atelier d'établissement d'un plan de travaux de recherche à l'intention du CSIA pour la gestion écosystémique de l'aquaculture; du 28 février au 1er mars. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/011, vi + 77 p.
- MPO. 2008. Centre de recherche intégrée en aquaculture (CRIA), Pêches et Océans Canada : Rapport sur la téléconférence nationale tenue le 26 mars 2007 pour discuter des priorités de recherche à établir au sein du MPO en matière de production aquacole durable. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/010, v + 32 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de la conférence Ocean Biodiversity Informatics; du 2 au 4 octobre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/024, iv + 58 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif scientifique de la Région des Maritimes au sujet de l'évaluation du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) de la zone de pêche du pétoncle 29 à l'ouest de la longitude 65°30'O. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/028, iv + 9 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif scientifique de la Région des Maritimes au sujet du potentiel de rétablissement du brosme (*Brosme brosme*); du 27 au 29 novembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/008, iv + 20 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif scientifique de la Région des Maritimes au sujet de l'évaluation de l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*); les 14 et 15 novembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/009, iv + 18 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif scientifique de la Région des Maritimes concernant l'évaluation de la crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais; le 4 décembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/014, iv + 19 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de la réunion du Processus de consultation scientifique régional des Maritimes sur l'évaluation des stocks de pétoncle de la baie de Fundy; le 5 décembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/017, iv + 15 p.
- MPO. 2008. Compte rendu de l'atelier national sur les répercussions des phoques sur les populations de poissons dans l'est du Canada (1^{re} partie); du 12 au 16 novembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/021, iv + 144 p.
- MPO. 2008. Compte rendu d'un atelier de comparaison entre l'approche australienne et celle de la Région des Maritimes du MPO dans la gestion écosystémique; du 3 au 5 octobre 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/004, iv + 25 p.
- MPO. 2008. État de la population de requins pèlerins au Canada atlantique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/036, 13 p.
- MPO. 2008. État de l'océan en 2007 : Conditions physiques de l'océan sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/025, 12 p.
- MPO. 2008. Évaluation de la crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13 15). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/055, 14 p.
- MPO. 2008. Évaluation du chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecemspinus*) dans la baie St. Mary's. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/051, 16 p.
- MPO. 2008. Évaluation du crabe des neiges de la Nouvelle-Écosse (4VWX). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/020, 24 p.
- MPO. 2008. Évaluation du hareng de 4VWX pour 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/023, 14 p.
- MPO. 2008. Évaluation du pétoncle du banc Georges (*Placopecten magellanicus*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/045, 13 p.
- MPO. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du brosme (*Brosme brosme*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/024, 12 p.
- MPO. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du saumon atlantique de l'arrière baie de Fundy. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/050. 39 p.
- MPO. 2008. Évaluation du stock de pétoncle (*Placopecten magellanicus*) de la zone de pêche du pétoncle (ZPP) 29 à l'ouest de la longitude 65° 30'O. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/039, 13 p.
- Gibson, A.J.F., H.D. Bowlby, J.R. Bryan et P.G. Amiro. 2008. Analyse de la viabilité des populations du saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy avec et sans banques de gènes vivants. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/057, v + 71 p.
- Harrison, G., C. Johnson, E. Head, K. Pauley, H. Maass, M. Kennedy, C. Porter et V. Soukhovtsev. 2008. Propriétés optiques, chimiques et biologiques de l'océan dans la région des Maritimes en 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/044, vi + 60 p.
- Hendry, R.M. 2008. Environmental conditions in the Labrador Sea in 2007. Northwest Atl. Fish. Organ. Sci. Coun. Res. Doc. 08/49, 8 p.
- Koeller, P. M. Covey et M. King. 2008. Évaluation du stock et de la pêche en 2007 pour la crevette de l'est du plateau néo-écossais et perspectives pour 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/052, vi + 48 p.

- Lidgard, D., et W.D. Bowen. 2008. Interactions comportementales entre les prédateurs et leurs proies dans les écosystèmes marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/032, iii + 18 p.
- Miller, R.J. 2008. A sea urchin dive fishery managed by exclusive areas., p. 77-84. In R. Townsend, R. Shotton et H. Uchida [dir.]. Case Studies in Fisheries Self Governance. Food Agric. Org. Fish. Tech. Pap, 204.
- Perrie, W., et D. Resio. 2007.* A two-scale approximation for nonlinear energy transfers in observed wave spectra, p. 1-3. In V. Swail [dir.]. Proc. 10th International Waves Workshop. (Accessible en ligne sur le site <http://www.waveworkshop.org/10thWaves/Papers/TSA-nov1-07.pdf>)
- Petrie, B., R.G. Pettipas et W.M. Petrie. 2008. Air temperature, sea ice and sea-surface temperature conditions off Eastern Canada during 2007. Northwest Atl. Fish. Organ. Sci. Council. Res. Doc. 08/14, 15 p.
- Petrie, B., R.G. Pettipas et W.M. Petrie. 2008. Vue d'ensemble des conditions météorologiques, des conditions de glace de mer et des températures à la surface de la mer au large de l'est du Canada en 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/016, 42 p.
- Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie et V.V. Soukhovtsev. 2008. Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/017, 47 p.
- Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie et V.V. Soukhovtsev. 2008. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the eastern Gulf of Maine (NAFO Areas 4V,W,X) during 2007. Northwest Atl. Fish. Organ. Sci. Council. Res. Doc. 08/13, 29 p.
- Smith, S.J., J. Black, B.J. Todd, V.E. Kostylev et M.J. Lundy. 2008. The impact of commercial fishing on the determination of habitat associations of sea scallops. Cons. int. explor. Mer. C.M.2008/G:08, 21 p.
- Smith, S.J., M.J. Lundy, J. Tremblay, C. Frail et S. Rowe. 2008. Zone de pêche 29 du pétoncle : état du stock et mise à jour pour 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/033, iv + 45 p.
- Smith, S.J., S. Rowe et M.J. Lundy. 2008. Zones de production du pétoncle dans la baie de Fundy : état du stock en 2007 et prévisions pour 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/002. vi + 110 p.
- Tremblay, M.J., S.J. Smith, B.J. Todd, and P.M. Clement. 2008. Associations of lobsters (*Homarus americanus*) off southwestern Nova Scotia with bottom type from images and geophysical maps. CIEM C.M.2008/G:04, 27 p.
- Walsh, S.J. 2008. Revue des études actuelles consacrées à la modification des dragues à pétoncles en vue de réduire les prises accessoires de poissons de fond dans la pêche hauturière du pétoncle sur le banc Georges, au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/050, x + 77 p.
- Yeats, P., J. Hellou, T. King et B. Law. 2008. Mesures des contaminants chimiques et des effets toxicologiques dans le Goulet. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2008/066, iv + 21 p.

RÉSUMÉS DE CONFÉRENCE

RNCan

(inclut des exposés oraux)

- Brouillette, P., M.C. Williamson, N. Pinet, P. Potter et D. Lavoie. 2008. The Magdalen Island georeferenced database: purpose, design, and applications. Affiche, Assemblée annuelle de l'Association géologique du Canada, Québec, 12 15 mai.
- Campbell, D.C., D. Mosher et G. Wach. 2008. Middle Cenozoic depositional processes along the western Scotian Margin. Central Atlantic Conjugate Margins Conference, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle Écosse, 13 15 août 2008.
- Giles, M.K., D.C. Mosher, D.J.W. Piper, M.R. Nedimovic et G. Wach. 2008. Continental Slope sedimentation models: Laurentian Channel and Halibut Channel Regions, eastern Canada. Central Atlantic Conjugate Margins Conference, Halifax, Nouvelle Écosse, 13 15 août 2008.
- Goss, S.J., D.C. Mosher et Wach. 2008. Sequence stratigraphic evolution of the Demerara Rise, Suriname, South America: transition from a rifted to passive margin, analogue to the Scotian Slope. Nova Scotia Energy Research and Development Forum, Antigonish, Nouvelle Écosse, 21 et 22 mai, résumé et affiche.
- Parrott, D.R., B.J. Todd, J. Shaw, J.E. Hughes-Clarke, J. Griffin, B. MacGowan, M. Lamplugh et T. Webster. 2008. Intégration de la bathymétrie multifaisceau et de levés Lidar dans la baie de Fundy au Canada = Integration of multibeam bathymetry and LiDAR surveys of the Bay of Fundy, Canada. Exposé oral, Conférence hydrographique du Canada = Canadian Hydrographic Conference 2008, Victoria (C. B.).
- Potter, D.P., et G.L. Williams. 2008. Geological vignettes from York Redoubt, National Historic Site. Exposé oral, colloque de la Société géoscientifique de l'Atlantique = Atlantic Geoscience Society Colloquium.
- Shaw, J. 2008. Application de la bathymétrie multifaisceau à la cartographie géologique = Application of multibeam bathymetry to geological mapping. Exposé oral, Conférence hydrographique du Canada = Canadian Hydrographic Conference 2008, Victoria (C.-B.).
- Shaw, J. 2008. Update on Geological Survey of Canada activities in Newfoundland and Labrador. Exposé oral, réunion du Canada-Newfoundland Committee on Oceans Management, 31 mars, St. John's (Terre Neuve).
- Taylor, R.B., G. Manson, D.L. Forbes, D. Frobel et J. Shaw. 2008. Monitoring of shoreline changes in support of coastal zone management and climate change adaptation in Halifax Regional Municipality. Exposé oral, Conférence canadienne sur le littoral 2008= Canadian Coastal Conference 2008.

PRODUITS 2008

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Région des Maritimes - Direction des sciences

Tables de marées et courants du Canada

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 1. Côte de l'Atlantique et baie de Fundy. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 2. Golfe du Saint-Laurent. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 3. Fleuve Saint-Laurent et fjord du Saguenay. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 4. L'Arctique et la baie d'Hudson. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 5. Détroits de Juan de Fuca et de Georgia. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 6. Discovery Passage et côte Ouest de l'île de Vancouver. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et des courants du Canada. 2008. Vol. 7. Queen Charlotte Sound à Dixon Entrance. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Instructions nautiques. 2008. ATL100. Côte atlantique, Renseignements généraux. Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Instructions nautiques. 2008. ATL102. Terre-Neuve - Côtes Est et Sud De Cape Bonavista à Ferryland Head (y compris Placentia Bay). Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Instructions nautiques. 2008. ATL108. Golfe du Saint-Laurent (partie Sud-Ouest). Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Instructions nautiques. 2008. ATL109. Golfe du Saint-Laurent (partie Nord-Est). Service Hydrographique du Canada, Atlantique, 615, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Cartes du Service hydrographique du Canada – 2008

Carte n° 4587. Mortier Bay. (Nouvelle édition)

Carte n° 4848. Holyrood and/et Long Pond. (Nouvelle édition)

Carte n° 5056. Khikkertarsoak North Island to/à Morhardt Point. (Nouvelle carte)

S57 Cartes électroniques de navigation – 2008:

CA376295.	Carte n° 4374.	Red Point to Guyon Island. (Nouvelle édition)
CA576110.	Carte n° 4234.	Port Bickerton. (Nouvelle édition)
CA376669.	Carte n° 5056.	Khikkertarsoak North Island to/à Morhardt Point. (Nouvelle carte)
CA376075.	Carte n° 4817.	Bay Bulls to/à St. Mary's Bay. (Nouvelle édition)
CA476672.	Carte n° 5056.	Hebron Harbour. (Nouvelle carte)
CA476670.	Carte n° 5056.	Moss Harbour. (Nouvelle carte)
CA476671.	Carte n° 5056.	Winnie Bay. (Nouvelle carte)
CA376015.	Carte n° 4846.	Motion Bay to/à Cape St Francis. (Nouvelle édition)
CA576010.	Carte n° 4237.	Sambro Harbour. (Nouvelle édition)
CA376083.	Carte n° 4236.	Taylors Head to/à Shut-In Island. (Nouvelle édition)
CA576548.	Carte n° 4342.	North Head Wharves. (Nouvelle édition)
CA476131.	Carte n° 4909.	Richibucto Harbour. (Nouvelle édition)
CA276236.	Carte n° 4520.	Cape St. John to Cape Bonavista. (Nouvelle édition)
CA576222.	Carte n° 4308.	Petit-De-Gras Inlet. (Nouvelle édition)
CA276801.	Carte n° 4012.	Yarmouth to/à Halifax. (Nouvelle édition)

CA276241.	Carte n° 4010.	Bay of Fundy (Inner Portion). (Nouvelle édition)
CA476520.	Carte n° 4619.	Paradise Sound. (Nouvelle édition)
CA476089.	Carte n° 4236.	Ship Harbour. (Nouvelle édition)
CA476084.	Carte n° 4236.	Approaches to/Approches à Sambro Harbour. (Nouvelle édition)
CA576001.	Carte n° 4201.	Halifax Harbour - Bedford Basin. (Nouvelle édition)
CA276367.	Carte n° 4255.	Georges Bank/Banc de Georges- Eastern Portion/Partie Est. (Nouvelle édition)
CA476127.	Carte n° 4909.	Buctouche Harbour. (Nouvelle édition)
CA576003.	Carte n° 4202.	Halifax Harbour - Point Pleasant to/à Bedford Basin. (Nouvelle édition)
CA576115.	Carte n° 4848.	Holyrood. (Nouvelle édition)
CA576546.	Carte n° 4342.	Long Island Bay. (Nouvelle édition)
CA576004.	Carte n° 4202.	Ocean Terminals. (Nouvelle édition)
CA276271.	Carte n° 4022.	Cabot Strait and Approaches, Scatarie Island to Anticosti Island. (Nouvelle édition)
CA576114.	Carte n° 4848.	Long Pond. (Nouvelle édition)
CA476069.	Carte n° 4233.	Whitehead Harbour. (Nouvelle édition)
CA376212.	Carte n° 5143.	Lake Melville. (Nouvelle édition)
CA376819.	Carte n° 5135.	Approaches to/Approches à Hamilton Inlet. (Nouvelle carte)
CA376820.	Carte n° 5135.	Approaches to/Approches à Hamilton Inlet. (Nouvelle carte)
CA476105.	Carte n° 4210.	Cape Sable to/à Pubnico Harbour. (Nouvelle édition)
CA576527.	Carte n° 4281.	Canso Harbour and Inner Approaches. (Nouvelle édition)
CA376045.	Carte n° 4240.	Liverpool Harbour to/à Lockeport Harbour. (Nouvelle édition)
CA276204.	Carte n° 4013.	Halifax to/à Sydney. (Nouvelle édition)
CA576118.	Carte n° 4848.	Holyrood (Marina). (Nouvelle édition)
CA576116.	Carte n° 4848.	Ultramar (Wharf/Quai). (Nouvelle édition)
CA576117.	Carte n° 4848.	Generator Plant (Wharf)/Centrale d'énergie (Quai). (Nouvelle édition)
CA176140.	Carte n° 4003.	Cape Breton to/à Cape Cod (Nouvelle édition)
CA576088.	Carte n° 4885.	Port Harmon. (Nouvelle édition)
CA376135.	Carte n° 4842.	Cape Pine to/au Cape St Mary's. (Nouvelle édition)
CA376278.	Carte n° 4279.	Bras d'Or Lake-East Bay. (Nouvelle édition)
CA576122.	Carte n° 4847.	Portugal Cove. (Nouvelle édition)
CA576177.	Carte n° 4460.	Charlottetown Harbour. (Nouvelle édition)
CA476006.	Carte n° 4396.	Annapolis Basin. (Nouvelle édition)
CA576039.	Carte n° 4209.	Shelburne Harbour. (Nouvelle édition)
CA176030.	Carte n° 4001.	Gulf of Maine to/à Strait of Belle Isle au Detriot de Belle Isle. (Nouvelle édition)
CA476179.	Carte n° 4466.	Hillsborough Bay. (Nouvelle édition)
CA476285.	Carte n° 4306.	Canso Lock to St. Georges. (Nouvelle édition)
CA576082.	Carte n° 4839.	Come By Chance and/et Arnold's Cove. (Nouvelle édition)
CA576343.	Carte n° 4524.	Botwood Wharves. (Nouvelle édition)
CA476085.	Carte n° 4885.	Port Harmon and Approaches/et les Approches Port Harmon. (Nouvelle édition)
CA476802.	Carte n° 4863.	Bacalhao Island to Black Island. (Nouvelle édition)
CA376596.	Carte n° 5133.	Domino Point to Cape North. (Nouvelle édition)
CA576603.	Carte n° 4847.	Bay Roberts. (Nouvelle édition)
CA576013.	Carte n° 4116.	Musquash Harbour. (Nouvelle édition)
CA476125.	Carte n° 4912.	Miramichi. (Nouvelle édition)
CA476300.	Carte n° 4617.	Red Island to Pinchgut Point. (Nouvelle édition)
CA576130.	Carte n° 4909.	Quai/Wharf Pointe du Chêne. (Nouvelle édition)
CA376047.	Carte n° 4241.	Lockeport to/à Cape Sable. (Nouvelle édition)
CA476079.	Carte n° 4839.	Head of/Fond de Placentia Bay. (Nouvelle édition)
CA276800.	Carte n° 4012.	Yarmouth to/à Halifax. (Nouvelle édition)
CA376109.	Carte n° 4234.	Country Island to/à Barren Island. (Nouvelle édition)
CA476328.	Carte n° 4597.	Bay of Exploits - Sheet III (South). (Nouvelle édition)
CA276515.	Carte n° 8011.	Grand Bank/Grand Banc, Northern Portion/Partie Nord. (Nouvelle édition)
CA576283.	Carte n° 4306.	Point Tupper to/à Ship Point. (Nouvelle édition)
CA476804.	Carte n° 4863.	Bacalhao Island to Black Island. (Nouvelle édition)
CA576100.	Carte n° 4266.	Sydport. (Nouvelle édition)
CA576098.	Carte n° 4266.	Sydney River. (Nouvelle édition)
CA576185.	Carte n° 4652.	Humber Arm, Meadows Point to Humber River. (Nouvelle édition)
CA476279.	Carte n° 4530.	Hamilton Sound, Eastern Portion/Partie Est. (Nouvelle édition)
CA576021.	Carte n° 4245.	Yarmouth Wharves/Quais. (Nouvelle édition)
CA476126.	Carte n° 4912.	Miramichi River. (Nouvelle édition)
CA576386.	Carte n° 4846.	St. John's Harbour. (Nouvelle édition)
CA376597.	Carte n° 5133.	Table Harbour. (Nouvelle édition)
CA476068.	Carte n° 4233.	Tor Bay. (Nouvelle édition)
CA276091.	Carte n° 4047.	St. Pierre Bank/Banc De Saint-Pierre to/au Whale Bank/Banc De La Baleine. (Nouvelle édition)
CA276652.	Carte n° 5024.	Nanaksaluk Island to/à Cape Kiglapait. (Nouvelle édition)

CA576020.	Carte n° 4245.	Yarmouth Harbour and Approaches/et Les Approches Yarmouth Wharves/Quais. (Nouvelle édition)
CA576096.	Carte n° 4266.	International Piers. (Nouvelle édition)
CA376248.	Carte n° 4403.	East Point to Cape Bear. (Nouvelle édition)
CA476215.	Carte n° 4728.	EpINETTE Point to Terrington Basin. (Nouvelle édition)
CA376061.	Carte n° 4227.	Country Harbour to/au Ship Harbour. (Nouvelle édition)
CA476081.	Carte n° 4839.	Head of/Fond de Placentia Bay. (Nouvelle édition)
CA176290.	Carte n° 5001.	Labrador Sea/Mer de Labrador. (Nouvelle édition)
CA576280.	Carte n° 4530.	Carmanville. (Nouvelle édition)
CA376242.	Carte n° 4462.	St. George's Bay. (Nouvelle édition)
CA576342.	Carte n° 4524.	Botwood Harbour. (Nouvelle édition)
CA476218.	Carte n° 4724.	Ticorolak Island to Carrington Island. (Nouvelle édition)
CA576282.	Carte n° 4306.	Canso Lock and Causeway. (Nouvelle édition)
CA376230.	Carte n° 4321.	Cape Canso to Liscomb Island. (Nouvelle édition)
CA276286.	Carte n° 4023.	Northumberland Strait. (Nouvelle édition)
CA276514.	Carte n° 8010.	Grand Bank/Grand Banc Southern. (Nouvelle édition)
CA576099.	Carte n° 4266.	Sydney Wharves/Quais. (Nouvelle édition)
CA376330.	Carte n° 4340.	Grand Manan. (Nouvelle édition)
CA576064.	Carte n° 4277.	Entrance to/Entrée à Great Bras d'Or. (Nouvelle édition)
CA576629.	Carte n° 4519.	Maiden Arm, Spring Inlets and Approaches. (Nouvelle édition)
CA476141.	Carte n° 4278.	Great Bras d'Or and/et St. Patricks Channel. (Nouvelle édition)
CA376018.	Carte n° 4243.	Tusket Islands to/au Cape St Mary's. (Nouvelle édition)
CA376355.	Carte n° 5134.	Approaches to Cartwright, Black Island to Tumbledown Dick Island. (Nouvelle édition)
CA476063.	Carte n° 4277.	Great Bras d'Or, St. Andrews Channel and/et St. Anns Bay. (Nouvelle édition)
CA476813.	Carte n° 4862.	Carmanville to Bacalhoa Island and/et Fogo. (Nouvelle édition)
CA576065.	Carte n° 4277.	Entrance to/Entrée à St. Anns Harbour. (Nouvelle édition)
CA576225.	Carte n° 4587.	Mortier Bay. (Nouvelle édition)
CA476281.	Carte n° 4306.	Strait of Canso and/et Southern Approaches and/et les Approches Sud. (Nouvelle édition)
CA476803.	Carte n° 4863.	Bacalhao Island to Black Island. (Nouvelle édition)
CA576200.	Carte n° 4381.	Chester Harbour. (Nouvelle édition)
CA376137.	Carte n° 4099.	Sable Island/Île de Sable, Western Portion/Partie Ouest. (Nouvelle édition)
CA476806.	Carte n° 4619.	Presque Harbour to Bar Haven Island and/et Paradise Sound. (Nouvelle édition)
CA276092.	Carte n° 4017.	Cape Race to Cape Freels. (Nouvelle édition)
CA276477.	Carte n° 8013.	Flemish Cap/Bonnet Flamand. (Nouvelle édition)
CA476327.	Carte n° 4596.	Bay of Exploits - Sheet II (Middle). (Nouvelle édition)
CA376173.	Carte n° 4622.	Cape St. Mary's to/à Argentia Harbour and/et Jude Island. (Nouvelle édition)
CA476080.	Carte n° 4839.	Head of/Fond de Placentia Bay. (Nouvelle édition)
CA476273.	Carte n° 4279.	Lennox Passage. (Nouvelle édition)
CA476216.	Carte n° 5140.	South Green Island to Ticorala Island. (Nouvelle édition)
CA576142.	Carte n° 4278.	Baddeck Harbour. (Nouvelle édition)
CA576143.	Carte n° 4278.	Iona and/et Grand Narrows. (Nouvelle édition)
CA476221.	Carte n° 4308.	St. Peter's Bay to Strait of Canso. (Nouvelle édition)
CA476664.	Carte n° 4384.	Pearl Island to/à Cape La Have. (Nouvelle carte)
CA276090.	Carte n° 4045.	Sable Island Bank/Banc de L'Île Sable to/au St Pierre Bank/Banc de Saint-Pierre. (Nouvelle édition)
CA476189.	Carte n° 4385.	Chebuco Head to Betty Island. (Nouvelle carte)
CA476196.	Carte n° 4386.	Head Harbour. (Nouvelle carte)
CA476197.	Carte n° 4386.	Hubbards Cove. (Nouvelle carte)
CA576201.	Carte n° 4381.	Mahone Harbour. (Nouvelle édition)
CA576225.	Carte n° 4587.	Mortier Bay. (Nouvelle édition)
CA576226.	Carte n° 4587.	Mooring Cove Wharves/Quais. (Nouvelle édition)
CA576227.	Carte n° 4587.	Marystown Wharves/Quais. (Nouvelle édition)
CA576649.	Carte n° 4587.	Cow Head Wharves. (Nouvelle carte)
CA576042.	Carte n° 4209.	Lockeport. (Nouvelle édition)
CA576121.	Carte n° 4847.	Bell Island. (Nouvelle édition)
CA576124.	Carte n° 4847.	Port de Grave. (Nouvelle édition)
CA576012.	Carte n° 4116.	Dipper Harbour. (Nouvelle édition)

Photo du plat recto : *Les vedettes hydrographiques Pipit et Plover venant d'être mises à l'eau par le NGCC Matthew; elles attendent de recevoir les signaux des sonars multifaisceaux avant d'entreprendre un levé dans le chenal Minas, dans la baie de Fundy. On voit en arrière-plan les falaises du cap Blomidon.*

Photo prise par Michael Lamplugh, du Service hydrographique du Canada – Atlantique, qui était l'hydrographe en chef du levé

Photo du plat verso : *Vue du cap Split depuis la baie Bennet, dans la baie de Fundy, en décembre 2008*

Photo prise par Russell Parrott, géophysicien à la Commission géologique du Canada (Atlantique) de Ressources naturelles Canada, qui a entrepris des levés de bathymétrie et de géophysique à haute résolution afin d'étudier les effets des activités anthropiques sur le milieu marin

Prière de faire parvenir les avis de changement d'adresse, les demandes d'exemplaires et les autres pièces de correspondance concernant la présente publication à la :

Directrice de publication, IOB – *Rétrospective 2008*
Institut océanographique de Bedford
C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2 Canada

Courriel : juryan@nrcan.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2009

No de cat. : Fs101-3/2008F
ISBN : 978-1-100-92133-4
ISSN : 1499-9978F

PDF:
No de cat. : Fs101-3/2008F-PDF
ISBN : 978-1-100-92134-1

Also available in English

Directrice de publication : Judith Ryan

Équipe de rédaction : Jane Avery, Pat Dennis, Carolyn Harvie et Judith Ryan

Photographies :
Technographie de l'IOB, auteurs et personnes ou organismes mentionnés

Publié par :
Pêches et Océans Canada et Ressources naturelles Canada
Institut océanographique de Bedford
1 Challenger Drive
C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2
Canada

Adresse du site Web de l'IOB : www.bio.gc.ca



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Pêches et
Océans Canada

Fisheries and
Oceans Canada

Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Environnement Canada

Environment Canada

Défense nationale

National Defence

