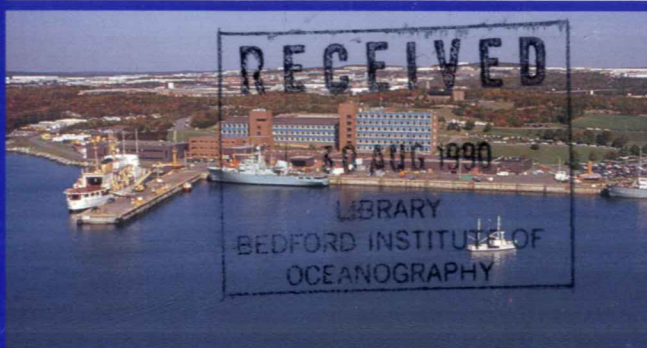


BIO REVIEW

Revue des Sciences 1987



Institut océanographique de Bedford



Laboratoire de recherche halieutique de Halifax



Station biologique de St. Andrews

PLEASE DO NOT
REMOVE FROM
LIBRARY

Canada

Préface

LA **Revue des sciences** décrit les programmes de recherche menés par le gouvernement fédéral dans les domaines des sciences de la mer et des pêches à l'Institut océanographique de Bedford, à Dartmouth (Nouvelle-Écosse); au Laboratoire de recherche halieutique de Halifax, en Nouvelle-Écosse, et à la Station biologique de St. Andrews au Nouveau-Brunswick.

La **Revue des sciences** remplace la **Revue de l'IOB**, qui faisait chaque année le point sur les travaux de recherche menés à l'Institut océanographique de Bedford (IOB) par le ministère des Pêches et des Océans (MPO), le ministère d'Énergie, Mines et Ressources (EMR) et le ministère de l'Environnement (MDE). La nouvelle **Revue des sciences** reflète l'intégration en 1986 des programmes scientifiques du ministère des Pêches et des Océans dans la région Scotia-Fundy. La **Revue des sciences** continue à rendre compte des programmes géoscientifiques menés en mer par le Centre géoscientifique de l'Atlantique d'EMR à l'IOB, ainsi que des activités de l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer du MDE.

Le dernier numéro de la **Revue de l'IOB** présentait des renseignements sur les cartes et les publications produites en 1985 et sur les expéditions menées par les navires au cours de la même année; les parties correspondantes du présent numéro de la **Revue des sciences** couvrent à la fois 1986 et 1987.

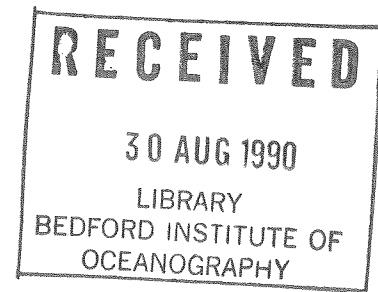


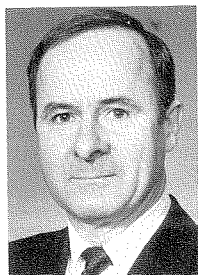
Table des matières

PRÉFACE	1	<p>La <i>Revue des sciences</i> est publiée par la Région Scotia-Fundy du ministère des Pêches et des Océans. Pour tout changement d'adresse ou toutes questions concernant cette publication, prière d'écrire à la :</p> <p>Division de l'évaluation et de la liaison Pêches et Océans Institut océanographique de Bedford C.P. 1006 Dartmouth (Nouvelle-Écosse) Canada B2Y 4A2</p> <p>N° de cat. Fs 75-104/1987F ISBN 0-662-95432-7</p> <p>An English version is also available.</p> <p>© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988</p>
RECHERCHE		
Le programme scientifique de la région Scotia-Fundy, <i>par S.B. MacPhee, J.A. Elliott, M.M. Sinclair et T.B. Smith</i>	4	
Le Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières sur les côtes de l'Est du Canada <i>par D.I. Ross</i>	9	
Le banc Georges: carrefour pour les oiseaux <i>par R.G.B. Brown</i>	13	
Le banc Georges — recherche et gestion de l'habitat et des ressources commerciales <i>par D.C. Gordon, J.D. Neilson et G. Robert</i>	14	
La recherche sur le homard — notions de base <i>par J.D. Pringle et A. Campbell</i>	18	
Historique des recherches d'océanographie chimique dans le golfe du St-Laurent <i>par P.M. Strain</i>	22	
Le programme canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique <i>par C. Anderson</i>	25	
Modifications à long terme du courant du Labrador <i>par J.R.N. Lazier</i>	29	
Évolution du climat mondial et littoral canadien <i>par J. Shaw</i>	32	
Cartographie sous-marine au Centre géoscientifique de l'Atlantique <i>par R. Macnab et D.J.W. Piper</i>	35	
Le balayage acoustique vertical, nouvel outil du Service hydrographique du Canada <i>par R.G. Burke</i>	41	
La carte électronique <i>par S.T. Grant</i>	44	
Mesures biologiques sous la glace de l'Arctique <i>par A.W. Herman</i>	48	
CARTES ET PUBLICATIONS	54	<p>Revue des sciences 1987</p> <p><i>Rédacteur en chef</i> — Bert Bennett <i>Coordonnateur de la production</i> — Norwood Whynot <i>Traduction</i> — Hélène Bernard, Denise Campillo, Annie Meyère, François Prévost <i>Production</i> — McCurdy Printing Typesetting Limited, Halifax</p>
EXPÉDITIONS	89	
ORGANISATION	107	
LISTE DES TRAVAUX DE RECHERCHE	108	
EXTRAITS DU JOURNAL DE BORD DE L'INSTITUT	114	

Recherche

Le programme scientifique de la Région Scotia-Fundy

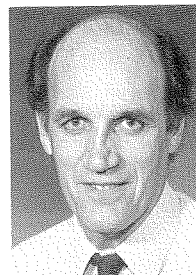
S.B. MacPhee, J.A. Elliott, M.M. Sinclair et T.B. Smith



S.B. MacPhee



J.A. Elliott



M.M. Sinclair

Introduction

LE gouvernement fédéral est chargé de mener une bonne partie des recherches scientifiques effectuées au Canada sur les océans et leurs ressources, et c'est le ministère des Pêches et des Océans (MPO) qui est en première ligne dans ce domaine. La recherche scientifique est organisée de manière à permettre au ministère de remplir la mission qui lui est confiée en matière de pêches en mer et en eau douce, d'hydrographie et d'océanologie, ainsi que de coordination des politiques et des programmes du gouvernement du Canada qui concernent les océans.

Le sous-ministre adjoint aux Sciences est chargé de mettre en oeuvre le mandat du ministère dans le domaine scientifique, d'établir la politique et d'assurer l'orientation en matière de programmes et d'administration dans chacune des six régions formées en 1986 pour mettre en oeuvre les programmes du MPO (les six régions étant le fruit de la réorganisation des sept régions de la Gestion des pêches et des quatre régions des Sciences et levés océaniques). Le présent article décrit la structure, les buts et les orientations du programme scientifique dans la région Scotia-Fundy.

Le programme scientifique de la région Scotia-Fundy est mis en oeuvre à partir des établissements suivants :

- Institut océanographique de Bedford, Dartmouth (Nouvelle-Écosse). Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et celui de l'Environnement y possèdent aussi des laboratoires.
- Laboratoire de recherche sur les pêches de Halifax.
- Station biologique de St. Andrews (Nouveau-Brunswick).
- Piscicultures de Saint-Jean et de Mactaquac (Nouveau-Brunswick) et de Yarmouth, Coldbrook, Mersey et Cobequid (Nouvelle-Écosse).



T.B. Smith

Objectifs du programme

Les principaux objectifs du programme, dans la ligne de la mission globale du ministère, sont les suivants :

- établir et diffuser une base fiable de connaissances scientifiques permettant la gestion des poissons, de leur habitat et de l'aquiculture;
- mener des recherches fondamentales et appliquées concernant l'effet des substances dangereuses sur les poissons, leur habitat et les écosystèmes aquatiques;
- décrire et comprendre le régime des océans, son couplage avec l'atmosphère et son influence sur les stocks de poissons et sur l'exploitation des ressources non vivantes des eaux du large et des fonds marins;
- cartographier les eaux dans une région allant du golfe du Maine à l'Extrême-Arctique afin d'y faciliter la navigation commerciale, la pêche et l'exploitation des ressources marines; et
- développer et raffiner les méthodes et les techniques nécessaires pour réaliser le mandat scientifique du ministère et pour transférer à l'industrie canadienne la technologie pertinente tout en mettant à la disposition des universités les moyens offerts par les navires de recherche.

L'organigramme du secteur des sciences de la région Scotia-Fundy apparaît à la figure 1. Le

programme scientifique est dirigé par le directeur régional chargé des Sciences et relève du directeur général régional qui est chargé de la mise en oeuvre de tous les programmes du ministère dans la région. Ce programme est structuré en fonction des disciplines (en directions), dans les domaines des sciences

Directeur Régional des sciences

- Direction des sciences biologiques
 - Division des poissons de mer
 - Division des invertébrés, des plantes marines et de l'écologie
 - Division de l'océanographie biologique
 - Division de la mise en valeur, de la culture et de la pêche des espèces anadromes
 - Division de l'aquiculture et de la physiologie appliquée
- Direction des sciences physiques et chimiques
 - Division de l'océanographie chimique
 - Division de l'océanographie côtière
 - Division de la métrologie
 - Division de la circulation océanique
- Direction de l'hydrographie
 - Division des levés
 - Production des cartes
 - Développement hydrographique
 - Groupe de la navigation
 - Gestion des données et planification
 - Section des marées
 - Division de l'évaluation et de la liaison, travaux maritimes

Fig. 1. Éléments qui composent le secteur des Sciences de la région Scotia-Fundy, ministère des Pêches et des Océans.

biologiques, des sciences physiques et chimiques et de l'hydrographie. On trouvera ci-dessous une brève description des travaux menés par les trois directions, ainsi que les réalisations de 1987 et les buts fixés pour 1988.

Si le programme est structuré par discipline, les initiatives vont souvent dans le sens de travaux³ interdisciplinaires faisant appel à la collaboration entre chercheurs des différentes directions, et avec des scientifiques du secteur privé, des universités, d'autres régions ou même d'autres pays.

Aperçu des ressources

Voici un aperçu des ressources pour l'année financière 1987-1988 (en milliers de dollars) :

	A.-P.	Sal.	O&E.	Imm.	S&C.	Total
Directeur régional*	21.9	268.3	972.7	38.6	—	1,889.6
Sciences biologiques	271.1	10,838.2	4,726.7	440.7	304.5	16,310.1
Sciences physiques et chimiques	134.3	5,538.7	2,434.6	616.1	—	8,589.4
Hydrographie	71.7	2,677.4	1,411.9	234.5	—	4,323.8
Soutien à l'électronique marine	21.8	938.8	185.3	33.9	—	1,158.0
Soutien aux navires	164.8	7,026.0	8,661.0	435.6	—	16,122.6
TOTAL	685.6	27,887.4	18,402.2	1,799.4	304.5	48,393.5

*responsable de la Division de l'évaluation et de la liaison, du Centre de calcul et du CSCPCA

Les chiffres ci-dessus couvrent les recherches financées par d'autres ministères fédéraux (EMR, MDE, MTP, MDN et MDT) et comprennent les contributions du MPO au financement de propositions spontanées soumises au ministère des Approvisionnements et Services. Ces chiffres ne couvrent pas les coûts d'achat et d'amortissement des immobilisations importantes comme les bateaux et les locaux.

Direction des sciences biologiques

Grâce à son grand programme d'évaluation des ressources et de recherche connexe, la Direction des sciences biologiques assure la base scientifique nécessaire à la gestion des ressources halieutiques : évaluation des stocks pour les

particulièrement à l'interdépendance des communautés vivantes, à leur variabilité temporelle et spatiale et à leurs relations avec les conditions physiques et chimiques présentes dans le milieu marin.

Voici quelques exemples des réalisations de 1987 :

- Évaluation de tous les grands stocks exploités de poissons, d'invertébrés, de mammifères marins et de plantes marines.
- Délivrance de certificats de bon état biologique pour les stocks de poissons transférés d'un bassin versant à l'autre dans la région, et entre les provinces et les régions.
- Relevé mené sur le banc Georges afin d'évaluer le rétablissement du stock de hareng de cette zone.
- Maintien d'un niveau maximum de production dans toutes les piscicultures, et fourniture de 250 000 tacons destinés au repeuplement des cours d'eau et de 200 000 destinés à l'industrie aquicole de la région.
- Participation du personnel de la région aux travaux concernant le problème de la toxine des coquillages sur la côte atlantique, et notamment l'identification des toxines et l'origine des produits toxiques.
- En collaboration avec la Direction des sciences physiques et chimiques, évaluation scientifique générale des effets écologiques vraisemblables qu'auraient des travaux de forage exploratoire sur le banc Georges, à la demande du Comité consultatif sur le golfe du Maine.
- Évaluation quantitative de l'effet des pluies acides sur les populations de saumon de l'Atlantique en Nouvelle-Écosse.
- Mise au point d'algorithmes permettant d'utiliser plus efficacement les données satellitaires pour estimer la productivité globale des océans.
- Préparation d'une synthèse des progrès réalisés en océanographie biologique des eaux arctiques à partir des résultats de huit campagnes et de quarante-cinq publications décrivant des recherches menées récemment à l'IOB.
- Organisation d'un cours innovateur sur la gestion des stocks donné à Dakar (Sénégal) pour l'Afrique francophone de l'ouest (projet du CIEO).

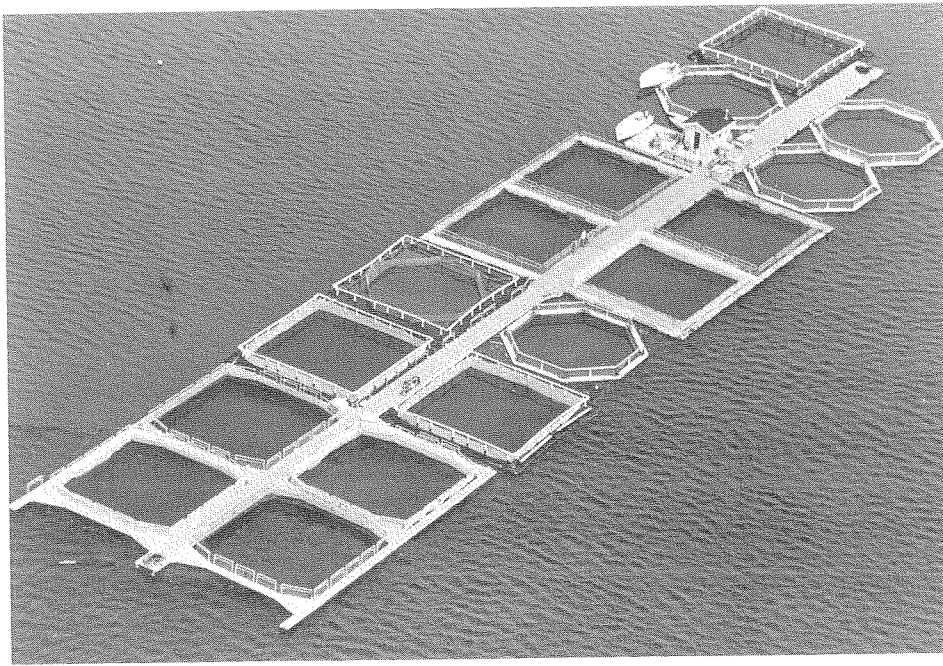
Voici certains des objectifs fixés pour 1988 :

- Améliorer la communication entre les chercheurs de la région et les groupes clients afin de s'assurer que les programmes scientifiques répondent aux besoins de ces derniers.



Trop gros pour le casier! Seuls les homards plus petits sont capturés de façon sélective (anse Morrissey, Île-du-Prince-Édouard); il revient aux gros spécimens plus féconds de soutenir la population.

principales espèces de poissons, d'invertébrés et de mammifères marins, recherche sur la méthodologie de l'évaluation, estimation de l'abondance, écologie et dynamique des espèces exploitées dans la perspective d'une préservation des ressources et d'une amélioration des connaissances scientifiques. La Direction mène aussi un programme de recherche en aquiculture sur les poissons et les invertébrés marins, afin de soutenir l'industrie aquicole. Les activités de recherche sur les espèces dulcicoles et anadromes donnent lieu d'une part à des conseils d'ordre biologique en vue de la gestion de ces espèces, et d'autre part à la production par les piscicultures de saumons de l'Atlantique et de truites mouchetées destinés au repeuplement et à l'industrie aquicole. De plus, des recherches en océanographie biologique permettent d'étudier la dynamique des écosystèmes marins dans les eaux côtières, sur le plateau et dans les grands fonds, en s'intéressant plus



Le Centre de démonstration et de développement de la salmoniculture assure le transfert de la technologie à l'industrie de l'aquiculture du saumon dans la baie de Fundy, qui ne cesse de croître.

- Augmenter la contribution des clients, et particulièrement des pêcheurs, au processus d'évaluation des stocks.
- Lancer un programme de recherche, en collaboration avec l'industrie de la pêche et les universités, afin d'établir une base scientifique solide en vue de la gestion du phoque gris, dont les populations sont en hausse, et de l'évaluation d'autres stratégies de gestion, par exemple la contraception et l'emploi de vermicides.
- Effectuer une évaluation des stocks pour les principales espèces exploitées, et délivrer des certificats de bon état biologique pour tous les stocks de poissons qui sont transférés d'un bassin versant à un autre.
- Augmenter le nombre de programmes de recherche interdisciplinaire menés en collaboration avec le secteur privé et les universités.
- Élaborer une nouvelle synthèse concernant les mécanismes responsables de la forte production primaire sur le banc Georges et sa relation avec la production halieutique.
- Établir les premières estimations de bassin sur la production primaire dans l'Atlantique nord et son effet sur le CO₂ à l'échelle mondiale, dans le cadre du Programme de recherche climatologique.
- Résumer les résultats accumulés sur la biologie de la population d'aiglefin du banc Browns, en effectuant une synthèse et une analyse des facteurs océanographiques

responsables de la variabilité du recrutement (variabilité annuelle du nombre de poissons qui s'ajoutent aux stocks).

- Élaborer un plan quinquennal intégré sur la recherche aquicole dans la région Scotia-Fundy.
- En collaboration avec d'autres régions de la zone atlantique, lancer un programme intégré de recherche sur les phytotoxines dans la perspective de la conchyliculture (élevage des mollusques).
- Améliorer les installations d'élevage des poissons marins, et particulièrement du flétan de l'Atlantique, en vue de la recherche aquicole.

Direction des sciences physiques et chimiques

Dans cette Direction, les principales orientations de la recherche sont les suivantes :

- Régime océanique : prévision à posteriori et prédiction en vue de décrire les processus qui régissent la circulation annuelle et à long terme dans l'océan et sur la plate-forme en vérifiant la façon dont les gaz responsables de l'effet de serre peuvent affecter l'océan, afin de pouvoir prévoir avec exactitude les tendances du climat; en collaboration avec la Direction des sciences biologiques, mesurer les effets des variations climatiques sur les pêches commerciales, le transport et la pollution.

- Développement maritime : études océanographiques permettant d'orienter certains progrès techniques dans la perspective de la protection du milieu et de la rentabilité, dans le domaine de la prospection et de l'exploitation des ressources énergétiques marines et de la protection de la santé humaine.
- Ressources vivantes : travaux océanographiques destinés à faire mieux connaître la relation entre le milieu naturel et les ressources vivantes, et couvrant des recherches interdisciplinaires menées avec la Direction des sciences biologiques.
- Biogéochimie : travaux sur les processus qui régissent la distribution, les flux et les propriétés des paramètres chimiques, notamment le comportement dans le milieu marin des composés naturels et anthropiques.
- Toxicologie, contaminants et recherche sur l'habitat : identification des substances pouvant polluer le milieu marin, et diffusion d'information sur les polluants connus, leur cheminement et leurs effets, ce qui doit permettre de prendre des décisions éclairées et d'établir les règlements et les politiques nécessaires à la protection des ressources marines et de la santé humaine.
- Recherche coopérative : programmes menés avec le secteur privé pour soutenir le développement océanologique au Canada en veillant à ce que le secteur privé ait accès aux technologies de recherche et de développement qui sont mises au point et testées dans les laboratoires d'État.

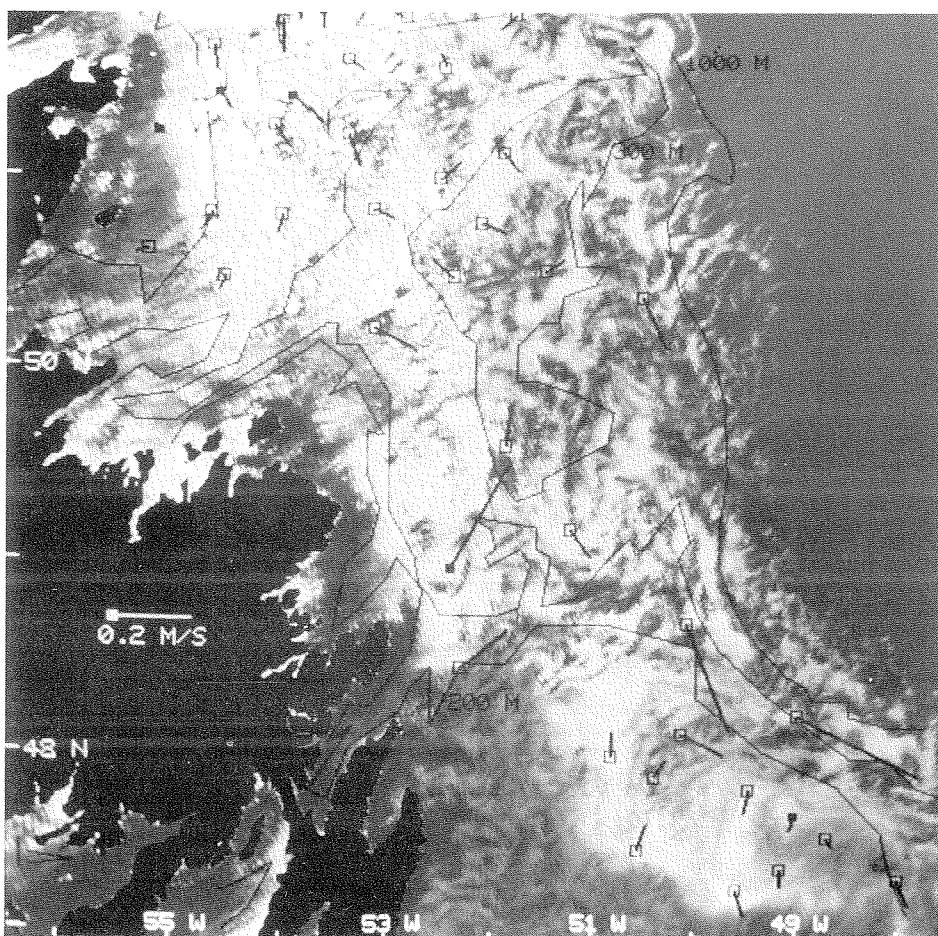
Voici quelques-unes des réalisations de la Direction des sciences physiques et chimiques en 1987 :

- Réalisation d'une étude destinée à mesurer les concentrations actuelles des produits chimiques d'origine naturelle et anthropique dans le secteur canadien du banc Georges.
- Étude de terrain sur le mélange et la dynamique dans le bassin de Terre-Neuve, où l'interaction du Gulf Stream et du courant du Labrador a une influence sur le régime à grande échelle de cette région.
- Poursuite de la mise au point des dispositifs d'échantillonnage sous la glace destinés aux recherches biologiques dans l'Arctique et aux travaux de terrain.
- Mouillage de courantomètres et relevés destinés à mesurer l'échange d'eau entre la baie Baffin et l'Atlantique nord-ouest dans le cadre d'une expérience régionale de modélisation des glaces.
- Pour la troisième année consécutive, installation de balises sur la banquise du Labrador afin de repérer l'advection vers le sud dans le cadre des travaux d'étude et de modélisation du régime de la glace de mer dans la région d'Hibernia.

- Création d'un CES (Centre d'expertise scientifique) sur les polluants marins et la toxicologie afin de traiter des effets de certaines modifications chimiques nuisibles sur les habitats fragiles.
- Poursuite des travaux sur une stratégie de recherche climatologique du ministère qui doit tenir compte de divers grands programmes internationaux, des intérêts du ministère et de la collaboration dans l'ensemble du monde scientifique.
- Achèvement des études concernant l'influence de la circulation moyenne et de la dispersion horizontale sur la survie et le recrutement des stocks de gadidés du banc Browns, en collaboration avec la Direction des sciences biologiques.
- Collaboration avec la Direction de l'hydrographie à la mise au point d'un dispositif embarqué de manutention, d'avitaillement et de récupération du véhicule télécommandé et semi-submersible DOLPHIN.
- Travaux sur les effets des hydrocarbures sur la plie, espèce témoin chez laquelle on mesure l'induction du système OFM.
- Mesure des isotopes stables du carbone appliquée à l'étude des taux de croissance chez divers organismes marins, en collaboration avec la Direction des sciences biologiques dans le cadre de la collecte de données pour la gestion des stocks.
- Poursuite de l'évaluation de l'océanographie générale de l'océan Arctique à partir des bilans du carbone et des matières nutritives, avec participation à une campagne internationale dans l'Arctique.
- Poursuite des travaux concernant les effets des pluies acides sur les stocks de saumons des cours d'eau de Nouvelle-Écosse et recherche sur la possibilité de déverser de la chaux dans les cours d'eau pour contrer leur acidification.

Voici certains des buts fixés pour 1988 :

- Poursuivre les recherches menées dans le cadre du Programme climatologique canadien afin d'étudier la variabilité annuelle et interannuelle des propriétés environnementales et des flux sur la plate-forme continentale et les eaux adjacentes dans l'optique d'une meilleure description et d'une compréhension approfondie de la climatologie de cette région.
- Lancer un programme destiné à fournir de meilleures données en temps réel en vue de la prévision des vagues, des courants, des ondes de tempête, des glaces et des icebergs.
- Monter un programme océanographique concernant la mer du Groenland afin de mesurer le volume d'eau froide profonde créé annuellement, dans le cadre de l'évalua-



Affichage informatique de l'étendue et des mouvements des glaces marines au large de Terre-Neuve. Une image-satellite permet de déterminer l'étendue de la couverture de glace (en blanc). Quant aux mouvements des glaces, on l'estime en comparant les positions de caractéristiques données du champ de glace lors de passages successifs du satellite (flèches vides) et en suivant les positions transmises au satellite par des radio-balises installées sur la glace au moyen d'hélicoptères (flèches pleines).

tion des effets des mers polaires sur la dynamique de l'océan mondial.

- Améliorer la communication entre les chercheurs et les groupes clients afin que le programme scientifique réponde aux besoins de ces derniers.
- Augmenter la recherche interdisciplinaire faisant appel au secteur privé, aux universités, aux autres directions, dans la région et dans d'autres régions.
- Resserrer les liens entre la recherche biogéochimique et les questions touchant les habitats qui intéressent l'interface entre la chimie marine et la biologie.
- Revoir les plans stratégiques concernant la mesure et la surveillance des polluants qui touchent le biote aquatique, particulièrement ceux pour lesquels le ministère possède des responsabilités de gestion.
- Poursuivre un programme actif de transfert technologique vers le secteur privé à partir des activités menées dans les domaines de

l'échantillonnage biologique, de l'acoustique, de la mise au point de capteurs pour l'Arctique et de l'élaboration de logiciels.

- Commencer à mettre sur pied un nouveau programme de recherche interdisciplinaire lié aux programmes des sciences biologiques dans les régions de la zone atlantique.
- Élaborer une stratégie de gestion des séries de données climatologiques, comme celles du programme de surveillance à long terme de la température, en vue de les archiver et de diffuser ces produits parmi les groupes clients.
- Assurer le fonctionnement d'un programme de consultation et d'interaction avec les groupes clients en ce qui concerne les projets financés par le Comité de la recherche et du développement énergétiques.

Direction de l'hydrographie

La Direction de l'hydrographie est chargée d'effectuer des levés hydrographiques et de



La V.H.C. Puffin est une nouvelle vedette hydrographique; dotée d'une coque ronde de fibre de vers à semi-déplacement, est capable d'atteindre vingt noeuds à pleine vitesse.

fournir des cartes de navigation à l'intention de la marine marchande, des flottes de pêche et de la plaisance. La zone dont la responsabilité est confiée à la Direction s'étend de la frontière canado-américaine dans le golfe du Maine jusqu'à l'Extrême-Arctique, et de la ligne de côte à la limite de 200 milles ou au-delà lorsque le prolongement naturel du continent s'étend au-delà de cette distance.

Outre les cartes de navigation et les autres publications comme les tables des marées et courants, les Instructions nautiques et les Guides du plaisancier, la Direction produit des cartes de la mer territoriale et des zones de pêche. Dans le cadre d'un programme réalisé en collaboration avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique (EMR), des données sont recueillies et servent à établir des cartes des zones extracôtières qui précisent les champs magnétique et gravitationnel, ce qui constitue une extension vers le large du programme de cartographie terrestre. La Direction mène également un grand programme de recherche-développement destiné à accélérer les travaux de levé et de cartographie.

Les réalisations de la Direction de l'hydrographie en 1987 sont essentiellement :

- Transfert à la région de Terre-Neuve d'une équipe hydrographique, composée de six hydrographes et d'un rédacteur d'Instructions nautiques, travaillant à bord du

nsc Maxwell lui aussi transféré à la région de Terre-Neuve.

- Relevé de la baie Norwegian (T.N.-O.), l'état exceptionnellement favorable des glaces permettant aux travaux de progresser rapidement.
- Levés sur la plate-forme néo-écossaise, destinés à améliorer les données afin de produire de nouvelles cartes répondant aux besoins de l'industrie de la pêche et des compagnies pétrolières et gazières.
- Levé des eaux limitrophes de la baie Passamaquoddy et de l'île Grand Manan (Nouveau-Brunswick), dans le cadre d'un programme réalisé en collaboration avec le National Ocean Survey des États-Unis.
- Sondage de dix-huit ports de la côte atlantique du Canada par balayage électronique, réalisé grâce au catamaran FCG Smith.
- Réalisation d'un grand nombre de levés dans la zone côtière et infracôtière, à l'aide de vedettes et d'autres petits bateaux, dans les eaux de l'Île-du-Prince-Édouard, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve.
- Par le biais d'un contrat commercial, numérisation de trente-huit minutes hydrographiques dans le cadre de la préparation d'une base de données numériques pour la région.

- Publication de dix nouvelles cartes de navigation, de douze nouvelles éditions, de onze annexes graphiques et de quatre-vingt-huit Avis aux navigateurs.
- Maintien du réseau permanent de marégraphes de la région, et transformation de deux capteurs qui font maintenant partie du réseau d'information téléphonique sur les marées.

Voici certains des buts visés pour 1988 :

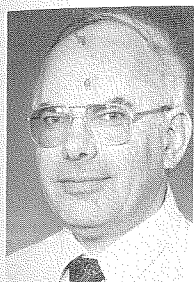
- S'assurer que sont mis à la disposition des navires qui opèrent dans les eaux de l'est canadien des cartes, Instructions nautiques et Guides du plaisancier, Tables des marées et courants et autres publications corrigées et à jour.
- Effectuer des levés de révision afin de repérer les dangers à la navigation qui ont été signalés et refaire des levés dans les régions où cela est nécessaire à cause de changements dans leur vocation, d'envasement ou de modification du trafic.
- En collaboration avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique (EMR), effectuer en haute mer des levés multiparamètres afin de mesurer le potentiel en ressources, particulièrement dans les zones importantes en matière de souveraineté et de territoire maritime.
- Réaliser un programme utilitaire de recherche-développement hydrographique axé sur l'accélération du programme de levé et la production de cartes de navigation. Domaines de recherche : collecte de données et cartographie assistées par ordinateur, bases de données numériques pour les données hydrographiques, développement de la carte électronique et évaluation des systèmes de levé multifaisceaux en eau profonde.
- Superviser les levés hydrographiques de six sites le long de la côte du Labrador et de l'est de l'Arctique en prévision de l'installation de stations radar.

Résumé

Les paragraphes qui précèdent, loin de décrire tout le travail réalisé par le Secteur des sciences, ne font qu'indiquer la diversité du programme scientifique de la région Scotia-Fundy : recherche fondamentale en fonction de certaines orientations, recherche fondamentale utilitaire, recherche appliquée, applications technologiques. Le programme scientifique a pour objet de réaliser le mandat de recherche confié au ministère et de répondre aux besoins de sa clientèle de la région, tout en travaillant à l'avancement des sciences de la mer à l'échelle mondiale.

Le Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières sur les côtes de l'Est du Canada

D.I. Ross



D.I. Ross

Introduction

LE Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières a été lancé en juin 1984 dans le cadre du programme de la Commission géologique du Canada dans les régions pétrolières et gazières du pays. Ce programme vise à accroître nos connaissances de la planète dans les régions pionnières, c'est-à-dire les régions de l'Arctique et du large du Canada, depuis la base de la croûte terrestre jusqu'à l'interface sédiment/eau. Il s'agit avant tout d'acquérir de nouvelles connaissances pour stimuler l'exploration pétrolière et aider les organismes gouvernementaux à réglementer ces opérations. La gamme des activités du programme est vaste, allant de la conception de nouveaux projets scientifiques à la publication des résultats, en passant par la collecte de nouvelles données. Ces activités viennent compléter celles des autres programmes géoscientifiques nationaux, par exemple le projet Lithoprobe, un programme de recherche géoscientifique national réalisé en collaboration, qui étudie les grandes questions concernant la nature et l'évolution de la lithosphère au Canada; les projets de recherche et de développement énergétiques, particulièrement celui du groupe de travail n° 6 dont l'objectif est d'améliorer notre compréhension des réservoirs de pétrole et des risques géologiques que présentent les divers projets de mise en valeur des hydrocarbures; et, bien sûr, les activités de l'industrie pétrolière elle-même.

Le programme comporte cinq grands volets : un volet logistique pour tout l'Arctique et quatre volets régionaux : côte est, côte ouest, îles arctiques et Arctique de l'ouest. Les volets régionaux sont sous-divisés en plusieurs composantes qui reflètent les principaux bassins sédimentaires. Le présent article est un résumé des études scientifiques effectuées par le personnel du Centre géoscientifique de l'Atlantique de l'Institut océanographique de Bedford

dans le cadre du volet de la côte est, et souligne les principaux résultats obtenus en quatre ans, de 1984 à la fin de 1987.

Portée scientifique du volet de la côte est

Le volet de la côte est porte sur six régions, soit la plate-forme néo-écossaise et ses marges, les Grands Bancs et leurs marges, la mer du Labrador, la baie Baffin, le golfe du Saint-Laurent et la baie d'Hudson (figure 1). L'organisation et la planification des diverses études effectuées dans ces six régions sont faites en fonction des problèmes scientifiques qui doivent être résolus pour comprendre l'histoire et l'évolution de la région de la côte est dans son ensemble, et évaluer les possibilités de découverte de pétrole et de gaz. Les administrateurs du programme, guidés par un comité consultatif technique représentant l'industrie, les universités et les organismes gouvernementaux du Canada, sont particulièrement conscients de la nécessité d'étudier la structure des bassins sédimentaires — les processus terrestres à l'extérieur des bassins eux-mêmes — pour tenter d'établir l'histoire de ces bassins. C'est pourquoi le programme se penche sur les bassins dans le contexte de la lithosphère continentale, d'une part, et dans celui des bassins océaniques qui les bordent, d'autre part, de façon à obtenir une synthèse complète. De cette façon, le programme se fonde sur les études d'exploration détaillées de l'industrie pétrolière et constitue un cadre qui permet d'orienter les futurs efforts d'exploration de l'industrie.

Dans chacune des six régions, les projets portent sur trois grandes questions scientifiques :

1. Les mécanismes structuraux en profondeur qui ont joué un rôle important dans le développement des bassins sédimentaires;
2. La géologie et l'évolution interne des bassins et les processus de formation, d'accumulation et de préservation des hydrocarbures; et
3. Les propriétés physiques du fond marin ainsi que leurs effets potentiels sur la mise en valeur des ressources.

Les mécanismes en profondeur qui contrôlent le développement des bassins sédimentaires

Des études de sismique-réflexion et de réfraction, complétées au besoin par des études sur le

terrain, servent à établir la structure profonde de la limite séparant la masse continentale de la côte est du bassin océanique adjacent. Ces études ont fourni les données qui ont permis de mettre au point des modèles théoriques des bassins sédimentaires le long de cette marge continentale de la côte est. Pendant les trois premières années du programme, l'accent a été mis sur les Grands Bancs et leurs marges au large de Terre-Neuve, y compris le golfe du Saint-Laurent, pour les raisons suivantes :

1. Les Grands Bancs de Terre-Neuve sont bordés par divers types de marges formées par des processus géologiques différents — marges d'expansion, transformantes et considérablement étirées, par exemple.
2. Comme la marge orientale des bancs a été séparée d'une source importante de sédiments, la nature de la transition océan-continent peut être étudiée sans l'obstacle d'une épaisse couche de sédiments.
3. Le potentiel de développement des hydrocarbures dans plusieurs bassins sédimentaires marginaux profonds est important dans les bancs.
4. Terre-Neuve et les eaux du large adjacentes sont le principal emplacement où se font les études de lithosonde dans l'Est, un important volet du programme national de lithosondage parrainé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et du ministère de l'Industrie, avec la participation de l'industrie, du milieu universitaire et des laboratoires gouvernementaux.

En outre, le golfe du Saint-Laurent constitue une véritable fenêtre recouverte d'eau qui permet d'étudier les bassins paléozoïques du golfe et le développement tectonique du système appalachien formé pendant la fermeture antérieure de l'océan Atlantique. Ces bassins paléozoïques peuvent être comparés aux bassins mésozoïques-cénozoïques de l'actuelle marge passive formée pendant les phases antérieures de l'expansion des fonds océaniques dans l'océan Atlantique actuel il y a 100 à 200 millions d'années.

Au total, 4 200 km de données de sismique-réflexion en profondeur (trajet aller-retour de 20 secondes) ont été obtenues jusqu'à présent dans les terrains appalachiens, les bassins

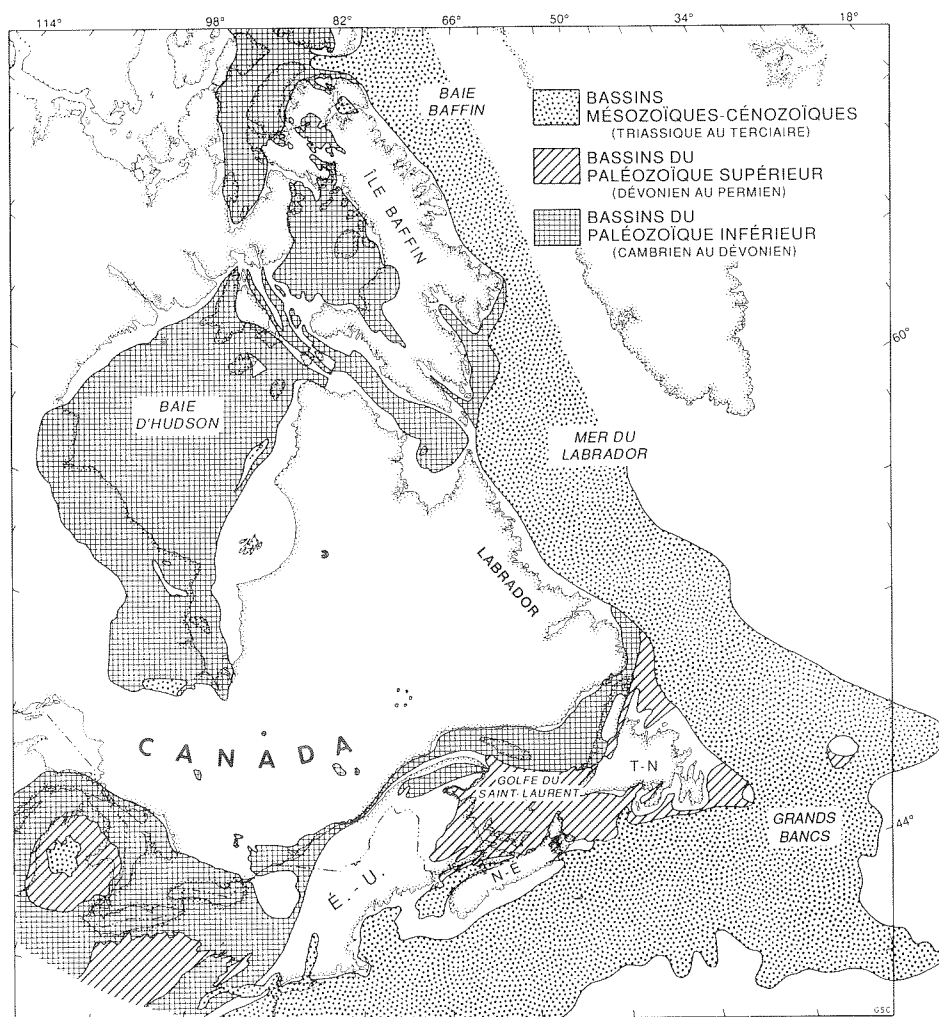


Fig. 1. Bassins sédimentaires de l'Est du Canada. Les bassins distincts mésozoïque-cénozoïque du large ne sont pas identifiés.

sédimentaires des Grands Bancs, le golfe du Saint-Laurent et la marge océanique de l'est des Grands Bancs (figure 2). Les données d'exploration sismique classiques ne fournissent de l'information que sur les 10 à 12 premiers kilomètres de la croûte terrestre; ces nouvelles données permettent d'obtenir une image de la croûte jusqu'au Moho, la limite entre la croûte et le manteau terrestre, 30 km et plus sous la surface de la Terre. Les résultats ont permis d'obtenir d'importants renseignements sur la structure profonde des bassins sédimentaires qui, à leur tour, ont permis d'élaborer de nouveaux modèles des processus de développement et de l'histoire tectonique de ces bassins et des éventuelles réserves d'hydrocarbures qu'ils peuvent contenir.

Le Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières a aussi donné lieu à la mise au point de sismomètres des fonds marins. Ces sismomètres sont déployés sur le fond de la mer et enregistrent les événements sismiques

pour les études de réfraction; ils fournissent de l'information sur la nature générale des couches de la croûte et viennent ainsi compléter les études de réflexion qui permettent de cartographier la profondeur et les variations des interfaces entre ces couches. La mise au point, la fabrication et l'entretien de ces sismographes est un excellent exemple de transfert de technologie entre un laboratoire gouvernemental et le secteur privé. Conçus à l'origine par le personnel du Centre géoscientifique de l'Atlantique, ces appareils ont été perfectionnés par l'industrie et sont aujourd'hui exploités avec succès pour divers utilisateurs au Canada et aux États-Unis par une firme de génie de Halifax, Seastar Instruments Ltd.

Les données de réfraction obtenues à l'aide des sismographes fournissent des renseignements importants sur la vitesse acoustique à l'intérieur des différentes couches de la croûte que ne permettent pas d'obtenir les données de réflexion lorsque les réflecteurs sont profonds.

Les données de réfraction servent à confirmer les variations de structure des couches profondes de la croûte et du manteau supérieur et constituent ainsi un contrôle supplémentaire pour mettre au point des modèles géodynamiques appropriés. L'utilisation réussie des sismomètres au large de la côte est du Canada a soulevé un intérêt considérable dans l'industrie du pétrole et du gaz dans d'autres parties du monde et a permis au Centre géoscientifique de l'Atlantique de mettre sur pied des projets conjoints dans d'autres régions de bassins sédimentaires et à Seastar Instruments de commercialiser ses services à plus grande échelle.

Les études sur le terrain (gravité et magnétisme) donnent aux géophysiciens l'occasion de cartographier les changements de structure de la croûte sur une vaste superficie, en partant des caractéristiques géologiques connues de la côte, des diagraphies ou des données sismiques. Dans les bassins océaniques, les données sur le champ magnétique nous permettent d'établir une chronologie de la formation de la croûte océanique. Les levés magnétiques effectués par avion permettent d'obtenir une couverture et une précision dans les données que n'atteignent pas les levés classiques par navire à cause de la difficulté d'éliminer les variations temporelles dans le champ magnétique de la Terre, variations qui peuvent être confondues avec des anomalies de la croûte. Trois importants levés aéromagnétiques des Grands Bancs et de leur marge ont été effectués dans le cadre du Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières. Parallèlement aux travaux antérieurs effectués dans la région du banc Saint-Pierre et du chenal des Laurentides, ces levés viennent compléter la couverture aéromagnétique des Grands Bancs et de leur marge (figure 2). Il s'agit d'un superbe ensemble de données qui donne une corrélation précise des anomalies de l'expansion des fonds marins et qui permet donc d'établir la chronologie de la formation des bassins océaniques eux-mêmes et, par là, constitue une base pour relier les événements océaniques au développement des bassins sédimentaires. Ces données établissent l'âge et l'emplacement de la limite océan-continent. Elles donnent une corrélation des structures géologiques entre la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve dans le détroit de Cabot. Les travaux se poursuivent sur l'interprétation intégrée de ces données aéromagnétiques à l'aide des données sismiques et gravitaires disponibles dans les principaux bassins sédimentaires du large.

Géologie interne des bassins

L'étude de la géologie interne des bassins sédimentaires ainsi que de la formation et de la maturation des hydrocarbures se fait avant tout

à l'aide des données sismiques de l'industrie et des diagraphies mises à la disposition de la Commission géologique par les bureaux de l'Administration des terres pétrolières et gazières du Canada ou des commissions pétrolières de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse. Les nouveaux travaux ont porté surtout sur la synthèse des données provenant des Grands Bancs et de la plate-forme néo-écossaise. Toutefois, la première synthèse publiée portera sur la mer du Labrador et paraîtra sous forme d'atlas au début de 1989. Cet atlas comprendra une compilation de quelque 60 cartes et graphiques résumant les connaissances géophysiques et géologiques de la plate-forme du Labrador, de ses marges et du bassin océanique (figure 3). Chaque carte sera accompagnée d'un texte qui décrit les sources des données utilisées et la base des interprétations. Une bibliographie exhaustive sera incluse à titre de référence pour chaque carte et pour l'atlas dans son ensemble. Des atlas semblables seront publiés pour les Grands Bancs et la plate-forme néo-écossaise à la fin de 1989; ceux de la baie d'Hudson et du golfe du Saint-Laurent devraient paraître d'ici la fin de 1990 et de 1991 respectivement.

Les études de bassins de toutes les régions de la côte est visaient avant tout à compléter les

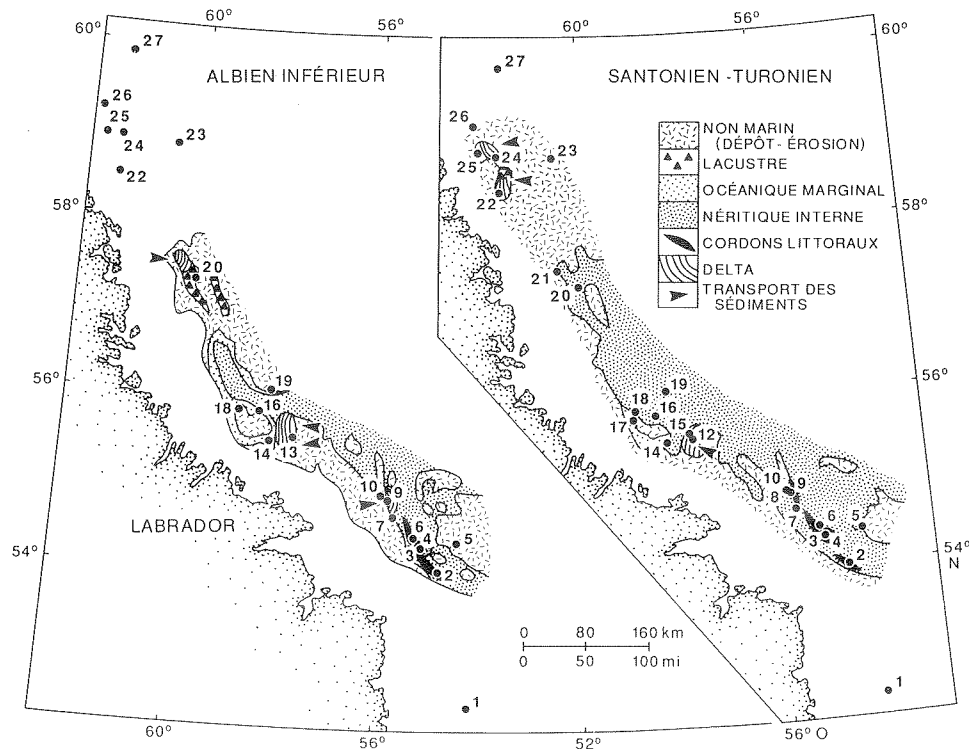


Fig. 3. Exemple de deux des cartes paléo-environnementales produites pour l'atlas du bassin du Labrador.

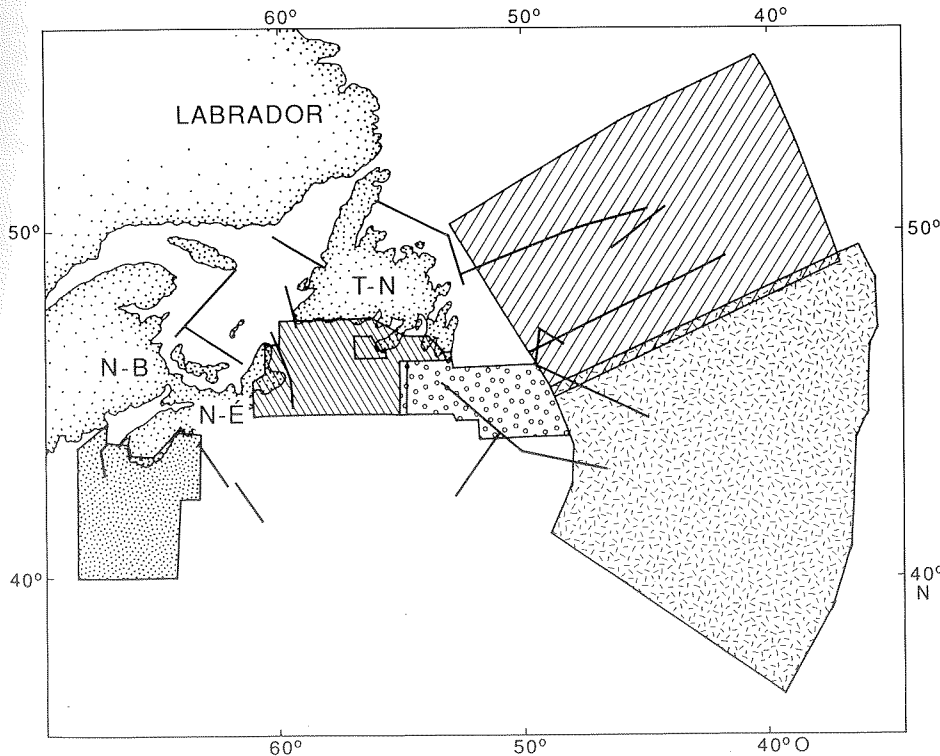


Fig. 2. Lignes de sismique-réflexion en profondeur et couverture des levés aéromagnétiques des Grands Bancs et de leur marge dans le cadre du Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières.

analyses biostratigraphiques et lithostratigraphiques¹ de tous les principaux puits de la région, afin de les relier aux sections sismiques et d'établir une stratigraphie cohérente de la région. (La stratigraphie est l'étude de la nature, de la distribution et des relations des roches stratifiées de la croûte terrestre. La biostratigraphie fait appel à la corrélation des fossiles et la lithostratigraphie aux corrélations des séquences sédimentaires.) Des études de géochimie organique et de maturation sont en cours sur des échantillons de puits et leurs résultats sont intégrés aux autres données géologiques. Ces études fournissent d'importants renseignements sur la nature et l'origine des roches mères ainsi que sur le potentiel total de formation d'hydrocarbures. En combinant ces informations avec les résultats des études sur les séquences sédimentaires et leur porosité pour mieux comprendre la migration des fluides dans les séquences rocheuses, on obtient de précieux renseignements sur l'accumulation et la préservation du pétrole dans le bassin.

La présence de surpressions, c'est-à-dire de pressions de fond dans les sédiments qui dépassent la pression hydrostatique normale, constitue un danger potentiel pour l'exploration des champs pétroliers ou gazières, car elle entraîne parfois des éruptions incontrôlables. Si l'on réussit à comprendre la cause de ces

surpressions dans un champ, on comprendra mieux également les caractéristiques des réservoirs et l'écoulement des fluides en profondeur. Des études sur les propriétés physiques de la surpression dans la région du champ Venture sont en cours à titre de projet complémentaire parrainé par la Commission pour la recherche et le développement énergétiques. Ces études permettent de mieux comprendre la géologie, l'écoulement des fluides et l'accumulation des hydrocarbures dans le réservoir. Les travaux ont été étendus au-delà du champ Venture dans le bassin Scotian, dans le cadre du Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières. Les résultats devraient être appliqués aux études qui se font sur les Grands Bancs.

Propriétés physiques des sédiments des fonds océaniques

Les études sur les propriétés physiques des sédiments des fonds océaniques et sur leur effet éventuel sur la mise en valeur des ressources pétrolières et gazières sont une composante importante du programme. D'importantes études de génie doivent bien sûr être entreprises dans certains sites par l'industrie et c'est pourquoi le programme souligne l'importance d'élaborer un cadre régional solide pour comprendre les processus qui influent sur les propriétés de ces sédiments. Dans un tel cadre, les études portant sur des sites particuliers, essentielles à la saine mise en valeur des ressources, peuvent être évaluées. A cet égard, le programme fait écho aux recommandations du Comité des normes de la fondation, un comité mixte de l'Association canadienne de normalisation et l'Association pétrolière du Canada, en insistant sur la nécessité de recueillir des données géotechniques autant pour des sites particuliers que pour les régions.

Cette partie du programme comporte deux grands volets : un programme de cartographie régionale des sédiments non consolidés dans les 100 premiers mètres sous les fonds océaniques mené à l'aide des méthodes de cartographie sismique et acoustique à haute résolution et d'un échantillonnage des fonds marins; et un programme de carottage faisant appel à des méthodes de carottage et de sondage perfectionnées, appuyées, dans la mesure du possible, par des méthodes de mesures géotechniques in-situ. Les échantillons obtenus par le programme de carottage sont soigneusement analysés dans un laboratoire spécial de recherche sur les propriétés physiques afin d'étudier les propriétés et

l'évolution des sédiments selon diverses conditions géologiques. L'accent est mis sur les études effectuées dans les régions qui pourraient être mises en production, notamment les Grands Bancs et la plate-forme néo-écossaise. On profite toutefois de l'occasion pour recueillir des données sismiques et acoustiques à haute résolution pour la cartographie géologique de surface dans les projets de terrain qui se font dans d'autres régions lorsque cela est possible. Par exemple, la collecte de données sismiques supplémentaires dans la baie d'Hudson pour mieux comprendre la géologie du socle a constitué une excellente occasion d'obtenir en même temps des informations sur l'histoire des glaciers et les sédiments de surface de la baie.

Diffusion des résultats du programme

Nous croyons que les résultats de ce programme sont et seront importants. Par exemple, les études sur la croûte terrestre profonde ont déjà suscité de nouvelles hypothèses sur le développement des bassins marginaux et le développement tectonique de l'Est du Canada. Les études de biostratigraphie effectuées sous contrat font le lien entre nos connaissances sur l'évolution sédimentaire de la majeure partie de la région. Nous voulons nous assurer que les clients, tous les utilisateurs potentiels, obtiennent des résultats le plus tôt possible — des données brutes immédiatement, et des données interprétées et des synthèses dès qu'elles seront disponibles.

En conséquence, nous publions des données sous diverses formes. Ainsi, les données brutes sont publiées dans les dossiers publics de la Commission géologique du Canada. Les données interprétées sont publiées sous forme d'atlas de bassins. Les grands principes sont exposés dans les documents scientifiques ainsi qu'oralement dans des conférences et des réunions.

Les atlas de bassins (figure 3) sont un résultat important du programme. En effet, ces atlas font la synthèse des connaissances existantes sur chaque région sous forme de cartes de travail qui peuvent être mises à jour à mesure que l'on obtient de nouveaux renseignements. Il s'agit, pour la Commission géologique, d'une nouvelle formule de publication qui vise à fournir un produit utilisable par un grand nombre d'utilisateurs dans le domaine géoscientifique et à de nombreuses fins — à titre d'outil de planification pour les géologues d'exploration, à titre d'outil pédagogique dans les universités. Les cartes qui figurent dans chaque

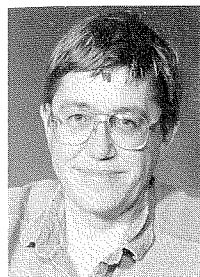
atlas sont généralement à une échelle de 1:2 000 000, mais on trouve également des cartes à plus grande et à plus petite échelle au besoin pour décrire les caractéristiques précises d'un bassin ou pour faire des interprétations régionales. Chaque carte sera complétée par un texte descriptif présentant sommairement les données de base utilisées, la base d'interprétation et toute incohérence ou caractéristique spéciale qui mérite d'être soulignée.

Conclusion

Au cours de ses quatre premières années d'existence, le Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières a déjà permis de mieux comprendre la nature et la chronologie du développement des bassins sédimentaires du large de la côte est du Canada. La compilation et la synthèse des données permettent également de mieux comprendre la géologie et l'évolution thermique des bassins et devraient constituer un meilleur cadre régional pour l'évaluation du potentiel d'exploitation des ressources pétrolières et gazières. Des études quantitatives sur les propriétés géologiques et physiques des sédiments des fonds océaniques fournissent des données de base pour l'évaluation des systèmes de production et formeront également une base régionale pour les recherches propres à certains sites nécessaires à la conception d'installations de production sans danger pour l'environnement. Le Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières restera le volet le plus important du programme scientifique du Centre géoscientifique de l'Atlantique pour les prochaines années.

Le banc Georges : Un carrefour pour les oiseaux de mer

R.G.B. Brown



R.G.B. Brown

LES caractéristiques océanographiques physiques du banc Georges sont complexes. Le haut-fond se trouve au point de rencontre de deux plans d'eau très différents. Le courant froid aux eaux relativement douces de la Nouvelle-Écosse, d'origine arctique, pénètre dans le golfe du Maine à partir du nord, tandis que le Gulf Stream, chaud et salé, y pénètre par le sud-ouest, le long de la bordure extérieure de la plateforme continentale. L'océanographie biologique du banc reflète cette combinaison de courants chauds et froids, avec son mélange d'espèces subarctiques et subtropicales de zooplancton — petite crevette, jeune poisson et autres animaux — de poissons, de calmars et d'oiseaux de mer.

Ce mélange est particulièrement évident chez les oiseaux de mer. Bien sûr, aucun d'eux ne se reproduit dans le banc Georges — il ne s'y trouve aucune terre où nidifier — mais un grand nombre d'oiseaux non reproducteurs y migrent pour s'alimenter. Ils y viennent d'ailleurs si nombreux que le banc est en fait un carrefour ornithologique : une aire d'alimentation non seulement pour les oiseaux de tout l'océan Atlantique, mais aussi pour ceux des océans Arctique et Antarctique. Les oiseaux les plus communs en hiver sont les fulmars, petits albatros d'Europe et du Groënland. En été, ce sont les puffins majeurs, également apparentés aux albatros, qui fuient les rigueurs de l'hiver sub-antarctique. Seuls les goélands à manteau noir sont locaux. Le tableau 1 donne la liste de ces oiseaux et de certains autres visiteurs du banc.

Ces oiseaux de mer ne sont pas répartis au hasard. Comme on peut s'y attendre, les migrants préfèrent les secteurs du banc dont les caractéristiques océanographiques ressemblent en gros à celles de leurs mers d'origine. Le puffin d'Audubon, qui vient des Antilles, fréquente surtout la bordure sud du banc Georges, là où le chaud Gulf Stream a une forte influence. Sa

Tableau 1. Les oiseaux de mer du banc Georges

Espèce	Nom scientifique	Origine	Saison
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	Europe, Groenland	Hi, pr.
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea</i>	Açores	Été
Puffin majeur	<i>Puffinus gravis</i>	Tristan da Cunha (Subantarctique)	Été, aut.
Puffin fuligineux	<i>Puffinus griseus</i>	Îles Malouines, Cap Horn	Été
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	Grande-Bretagne	Été
Puffin d'Audubon	<i>Puffinus lherminieri</i>	Antilles	Été
Pétrel cul-blanc	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Atlantique canadien	Été
Pétrel océanite	<i>Oceanites oceanicus</i>	Antarctique, Cap Horn	Pr, été
Fou de Bassan	<i>Sula bassana</i>	Atlantique canadien	Pr., aut.
Phalarope roux	<i>Palaropus fulicarius</i>	Arctique canadien, Groenland	Pr.
Grand Labbe	<i>Catharacta skua</i>	Europe	Année
Labbe antarctique	<i>Catharacta maccormicki</i>	Antarctique	Pr., été
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	Europe, Arctique, Atlantique canadien	Hi., pr.
Goéland à manteau noir	<i>Larus marinus</i>	Atlantique canadien, Nouvelle-Angleterre	Année
Goéland arctique	<i>Larus glaucooides</i>	Arctique canadien, Groenland	Hi., pr.
Petit pingouin	<i>Alca torda</i>	Atlantique canadien	Hi., pr.
Marmette de Troïl	<i>Uria aalge</i>	Atlantique canadien	Hi., pr.
Marmette de Brünnich	<i>Uria lomvia</i>	Arctique canadien, Groenland	Hi., pr.
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	Groenland	Hi., pr.
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	Groenland	Hi., pr.

Note : "Saison" désigne la période pendant laquelle l'espèce est la plus abondante dans le banc Georges. pr. = printemps, aut. = automne, hi. = hiver.

préférence est probablement motivée par la présence de poisson et de zooplancton d'eau chaude dont il se nourrit, plutôt que par la température comme telle. Le puffin majeur, d'autre part, fréquente le plus souvent les secteurs nord et est du banc, où domine le courant froid de Nouvelle-Écosse. Lorsqu'ils fréquentent la région, les puffins majeurs sont également abondants dans d'autres régions froides productives, comme les bancs de pêche du large de Terre-Neuve et de l'ouest du Groënland. Lorsqu'ils retournent dans le sud en septembre, ils vont directement, probablement sans s'arrêter, en passant par les Tropiques, jusqu'aux îles où ils établissent leur colonie,

dans la zone froide semblable de l'océan Atlantique Sud. Ils volent de 45°N à 40°E sur une distance de 9 000 km sans vraiment quitter leur habitat préféré.

Les phalaropes roux affichent un autre genre de sélectivité. Il s'agit d'oiseaux inhabituels : en effet, ce sont des oiseaux de rivage nageurs chez qui la femelle, plus grosse, plus débrouillarde, est dominante. Ces oiseaux passent l'été dans l'Arctique et hivernent dans l'ouest de l'Afrique; quelques-uns fréquentent le banc Georges au cours de leur migration vers le nord au printemps. Ils se nourrissent de larves de moustique près de la surface dans les étangs de toundra et de zooplancton en mer. Pour que

leur méthode d'alimentation soit efficace, les phalaropes doivent trouver des secteurs où le zooplancton est de 10 à 100 fois plus abondant que la densité moyenne. Des concentrations de ce genre se forment à la frontière entre les différents plans d'eau, notamment là où le courant froid de Nouvelle-Écosse s'enfonce sous le courant chaud du Gulf Stream. Comme le zooplancton flotte relativement bien, au lieu de couler, il est piégé à la surface. La limite entre ces courants le long de la bordure sud du banc Georges est marquée par un long corridor riche en zooplancton — et, au printemps, par la présence d'énormes volées de phalaropes qui s'en nourrissent.

L'autre facteur qui influe sur la distribution des oiseaux de mer est, bien sûr, nous-mêmes, les humains. Nous n'avons pas toujours été bienveillants envers les animaux. Il y a un siècle, à l'apogée de la pêche à la ligne, les pêcheurs du banc Georges et des autres bancs se servaient souvent des puffins comme appât — et ne les dédaignaient pas non plus comme source de viande fraîche. (Les fins gourmets préféraient le puffin fuligineux au puffin majeur.) Mais les choses ont bien changé. En effet, nous offrons aujourd'hui aux oiseaux un festin gargantuesque de déchets de poisson et d'ordures diverses déversés par les chalutiers-usines qui sillonnent le banc. Si certains oiseaux de mer — les phalaropes roux, les petits pingouins — ont des

habitudes alimentaires trop spécialisées pour tirer profit de cette manne, les nuées de fulmars, de puffins majeurs, de fous de Bassan, de mouettes et de goélands à manteau noir qui suivent chaque dragueur prouvent sans réserve que ces spécialistes sont minoritaires.

La pêche a plusieurs répercussions à long terme. En effet, elle augmente indéniablement les chances de survie des oiseaux de mer en hiver, lorsque la nourriture se fait rare; cela est particulièrement vrai pour les jeunes oiseaux. Mais avons-nous vraiment besoin d'un plus grand nombre de gros goélands? Leur explosion démographique au cours des quarante dernières années constitue déjà une menace pour les autres oiseaux de mer qui se reproduisent le long des côtes de la Nouvelle-Angleterre et des provinces atlantiques canadiennes. Qu'arrivera-t-il si, pour nourrir notre propre espèce en pleine expansion, nous surexploitions les pêcheries? Cette possibilité est de plus en plus présente, à mesure que nous passons des espèces alimentaires traditionnelles, comme la morue et l'aiglefin, à la pêche industrielle aux éperlans et aux autres petits poissons qui peuvent être moulus en farine de poisson pour nourrir notre bétail et nos volailles. La prochaine étape pourrait bien être une pêcherie aux grosses espèces zooplanctoniques. Le problème est que ces petits poissons sont à la base du réseau trophique de tous les prédateurs marins

supérieurs dans le banc Georges. Le zooplancton sert à nourrir les petits poissons qui à leur tour nourrissent les gros poissons qui sont mangés par les oiseaux et les baleines. Si l'on prélève de trop grosses quantités de zooplancton et de petits poissons au fond, toute la communauté marine peut s'en trouver perturbée — et le banc Georges, aujourd'hui si riche, pourrait se désertifier. Il vaudrait donc mieux être très prudents.

Lectures complémentaires

BACKUS, R.H. (ed.), 1987, *Georges Bank*, MIT Press : Cambridge, MA, and London, U.K., 593 p.

BROWN, R.G.B., 1986, *Revised Atlas of eastern Canadian Seabirds*, I. Shipboard Surveys, Environment Canada, Canadian Wildlife Service : Ottawa. 111 p.

BROWN, R.G.B., 1988, The influence of oceanographic anomalies on the distributions of storm-petrels (Hydrobatidae) in Nova Scotian waters, *Colonial Waterbirds* 11: 1-8.

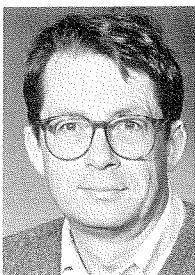
BROWN, R.G.B. ET GASKIN, D.E., 1988, The pelagic ecology of the Grey and Red-necked Phalaropes *Phalaropus fulicarius* and *P. lobatus* in the Bay of Fundy, eastern Canada, *Ibis* 130: 234-250.

POWERS, K.D. ET BACKUS, E.H., 1987, Energy transfer to seabirds, Pp. 372-373 in Backus, R.H. (ed.), *Georges Bank*, MIT Press : Cambridge, MA, and London, U.K.

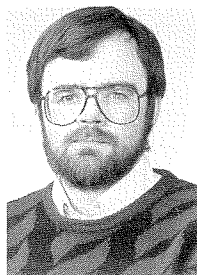
POWERS, K.D. ET BROWN, R.G.B., 1987, Seabirds, Pp. 359-371 in Backus, R.H. (ed.), *Georges Bank*, MIT Press : Cambridge, MA, and London, U.K.

Le banc Georges — Recherche et gestion de l'habitat et des ressources commerciales

D.C. Gordon Jr., J.D. Neilson, et G. Robert



D.C. Gordon Jr.



J.D. Neilson



G. Robert

Introduction

L'OBJECTIF à long terme de la gestion des stocks de poissons et de leur habitat est d'en protéger la qualité et d'en maintenir l'abon-

dance. Cet article résume brièvement certaines des recherches en cours dans la région de Scotia-Fundy pour appuyer la gestion des ressources et de l'habitat dans le banc Georges. Le banc Georges est un vaste banc sous-marin peu

profond qui longe la plate-forme continentale dans le sud du golfe du Maine. (fig. 1). Ses riches ressources halieutiques sont exploitées depuis longtemps par les pêcheurs canadiens et américains. En octobre 1984, une décision de la

Cour internationale de justice attribuaient le secteur nord-est du banc au Canada. Toutefois, malgré les droits exclusifs qu'obtenait ainsi le Canada sur d'importantes ressources halieutiques, les stocks de poissons n'en demeurent pas moins une ressource transfrontalière, ce qui en soi suscite certains problèmes spéciaux concernant la recherche et la gestion.

La production primaire du phytoplancton du banc Georges est très élevée étant donné les conditions presque optimales de lumière et de nutriments qui y règnent. Il s'agit en fait de l'un des bancs de pêche les plus productifs de l'Atlantique Nord (O'Reilly et Busch, 1984). Il supporte un réseau trophique diversifié qui inclut tant des organismes planctoniques et benthiques que de nombreux poissons à nageoires (morue, aiglefin, hareng, etc.) et invertébrés (pétoncle, homard, etc.). La valeur des débarquements des pêcheries canadiennes dans le banc Georges s'élevait à 63 millions de dollars en 1986.

A part les circonstances spéciales entourant la décision de la Cour internationale de justice, l'environnement du banc Georges est plutôt unique. Du point de vue physique, il est dominé par les très forts courants produits par les gros volumes d'eau qui pénètrent et sortent du golfe du Maine et de la baie de Fundy en réponse à l'action des marées, courants qui favorisent le brassage vertical des eaux. En hiver, la plupart de l'eau qui recouvre le banc est bien brassée, de la surface jusqu'au fond, tandis qu'en été, la chaleur du soleil produit une stratification à partir d'une profondeur d'environ 60 m. La limite entre les secteurs bien brassés et les secteurs stratifiés est marquée par un front de marée saisonnier. Les forts courants aident également à créer au-dessus du banc un mouvement de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, mouvement qui se fait au

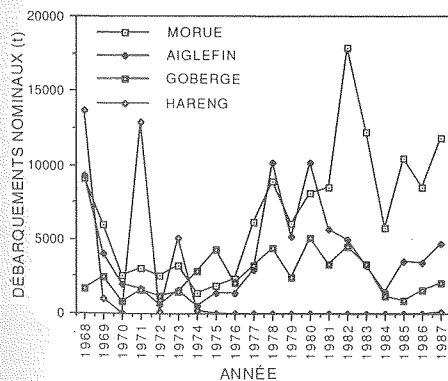


Fig. 2 Débarquements canadiens nominaux des principales ressources de poissons à nageoires dans le banc Georges entre 1968 et 1987.

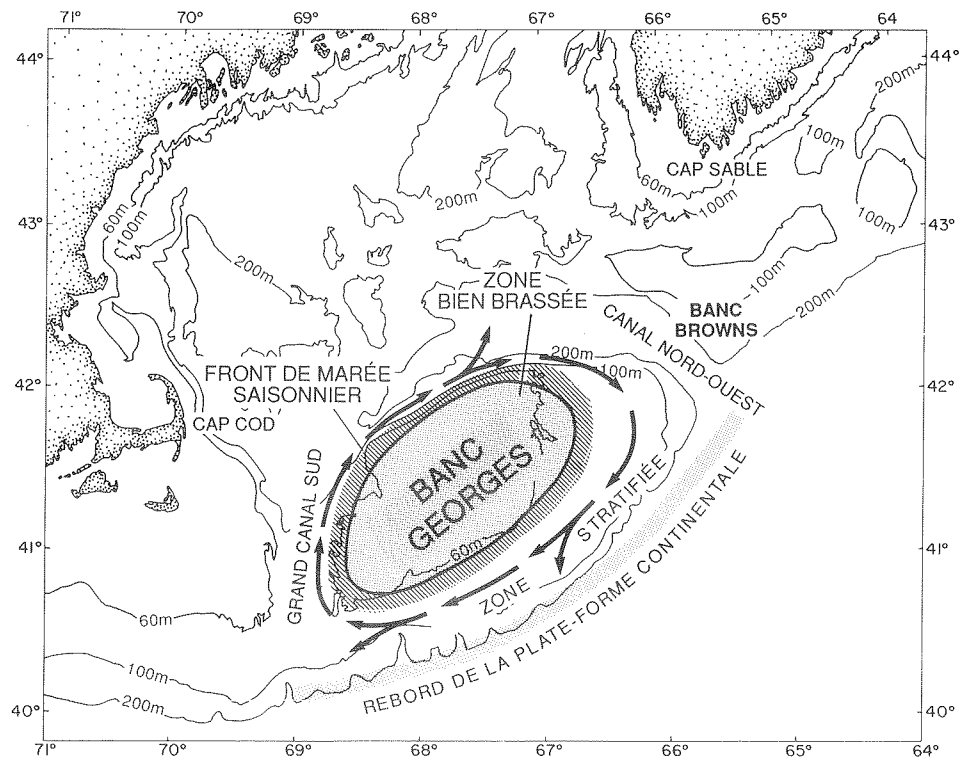


Fig. 1 Carte du banc Georges illustrant la bathymétrie, la frontière internationale Canada-États-Unis et les principales caractéristiques océanographiques physiques estivales. Les flèches indiquent la direction approximative des courants résiduels moyens.

complet dans environ 40 à 90 jours (fig. 1). Toutefois, cette giration n'est pas un système fermé et l'eau y pénètre ou en sort continuellement par des processus d'échange radiaux pendant toute l'année. A cause des forts courants de marée et des vagues produites par les orages, les sédiments du banc sont plutôt grossiers, consistant principalement en sable et en gravier. Le banc Georges n'a pas toujours été un milieu marin. Pendant la dernière glaciation, lorsque le niveau de la mer était environ 100 mètres plus bas, il était en majeure partie exposé et peuplé par des organismes terrestres.

Problèmes de gestion

Comme les eaux du banc Georges relèvent de la compétence partagée du Canada et des États-Unis, les stocks de poissons transfrontaliers qui s'y trouvent sont exploités par les deux pays, ce qui en complique la gestion. Les stocks de poissons à nageoires les plus importants pour le Canada et dont les débarquements historiques dépassent les mille tonnes par année sont les stocks de morues (*Gadus morhua*), d'aiglefins (*Melanogrammus aeglefinus*), de goberges (*Pollachius virens*) et de harengs (*Clupea harengus*). Les chiffres des débarquements nominaux récents sont donnés à la figure 2. Les causes exactes des fluctuations observées ne sont pas bien comprises, mais il semble que les facteurs physiques et biologiques soient tous

deux importants. Parmi les autres poissons pêchés, mentionnons la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*), le brosmes (*Brosme brosme*) et le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*).

La surpêche est le principal problème de gestion. Par exemple, les estimations récentes de l'abondance du stock d'aiglefins du banc Georges sont parmi les plus faibles depuis 1963 (Gavaris, 1987). Au cours des dernières années, le stock d'aiglefins a été exploité à un rythme environ deux fois supérieur au niveau recommandé par les scientifiques et le recrutement a été variable, mais généralement faible. Dans le cas de la morue, l'abondance n'a cessé de décroître, passant de 95 000 tonnes en 1978 à 34 000 en 1986. Le niveau d'exploitation recommandé à l'heure actuelle est inférieur à 15 000 tonnes par année (Hunt, 1987). Dans le cas de l'aiglefin et probablement de la morue, le maintien à des niveaux acceptables de la mortalité causée par la pêche nécessitera une gestion conjointe par les autorités canadiennes et américaines.

Une pêcherie multinationale de harengs commencée dans le banc Georges en 1961 a eu un rendement de 2.7 millions de tonnes avant de s'effondrer en 1977, selon un modèle classique d'explosion/implosion amené par la surpêche. Pendant plusieurs années, il n'y a eu aucun signe d'une population qui avait jadis été

estimée à 1.14 millions de tonnes en biomasse totale. Cette perte s'est fait sentir non seulement dans l'effondrement d'une importante pêcherie d'adultes, mais également dans la diminution de la pêche à fascines des jeunes harengs (sardines) dans le Maine et le Nouveau-Brunswick, que l'on dit avoir été partiellement dépendante des émigrants du banc Georges. Récemment, on a décelé certains signes de récupération de la population de harengs du banc Georges, notamment la présence de fraie et de larves en 1986 et en 1987 (Stephenson et al., 1987). Les problèmes de gestion concernant ce stock font encore une fois ressortir la nécessité de mettre en place des mesures réglementaires cohérentes des deux côtés de la frontière internationale et d'améliorer notre compréhension des rapports entre les populations de harengs du banc et celles de la côte.

La pêcherie d'invertébrés à plus forte valeur du banc Georges est la pêcherie aux pétoncles de mer (*Placopecten magellanicus*). Un plan de gestion, mis au point de concert avec l'industrie de la pêche, assure la conservation et la gestion prudentes de cette ressource tout en offrant un accès raisonnable aux pêcheurs. En 1987, plus de 55 000 tonnes ont été récoltées, pour une valeur au débarquement d'environ 60 millions de dollars. Comme mesure de gestion, l'évaluation de la chair, qui régleme la taille des pétoncles récoltés, s'est non seulement révélée un outil de conservation utile, mais elle a aussi permis une meilleure utilisation des différentes classes d'âge de pétoncles. L'industrie a accepté un régime de prise totale admissible (PTA) avec allocation par entreprise (AE) pour favoriser une certaine stabilité dans les modes de débarquement. Ces deux mesures contribuent à regarnir graduellement les gisements de pétoncles. Ce régime fixe non seulement une limite supérieure aux quantités pêchées, mais garantit aussi un certain niveau de prises aux entreprises de pêche et élimine l'aspect compétition (p. ex., un trop grand nombre de bateaux pêchant un nombre trop faible de pétoncles) grâce au système d'allocation des prises admissibles par entreprise. Les TPA afficheront certaines fluctuations à cause de la grande variabilité dans l'abondance des diverses classes d'âge de pétoncles disponibles pour les pêcheries d'une année à l'autre. Les avis biologiques sur l'état de santé des stocks sont un outil capital pour aider l'industrie à atteindre une utilisation optimale des rendements annuels et des classes d'âge disponibles. Le programme d'allocation aux entreprises sert également de mesure d'incitation pour diminuer la capacité de récolte en rationalisant la flotte par la réduction de la taille des navires et la diminution de la surcapitalisation et améliorer ainsi la stabilité économique.

Une autre précieuse ressource d'invertébrés exploitée, bien qu'à une échelle moindre, dans le

banc Georges est le homard (*Homarus americanus*). Encore une fois, l'objectif ultime de la gestion de la ressource est la conservation et l'augmentation des bénéfices économiques de l'industrie de la pêche au homard. Depuis 1985, ce stock a également été géré au moyen de TPA répartis selon un régime d'allocation aux entreprises. Un des grands problèmes de gestion qui demeurent non résolus est celui du rapport entre les stocks côtiers et les stocks hauturiers.

Maintenant que la question de la propriété est réglée, un nouveau problème de gestion se pose dans le secteur canadien du banc Georges, soit celui de l'exploration et du développement éventuels des hydrocarbures. Texaco Canada Resources Ltd. propose de forer deux puits d'exploration en territoire canadien, près de la pointe nord-est (voir Fig. 1). D'autres forages pourraient suivre dans l'avenir.

La gestion des activités reliées aux hydrocarbures au large de la Nouvelle-Écosse relèvera d'une commission mixte fédérale-provinciale créée en vertu de la nouvelle entente Canada-Nouvelle-Écosse, mais le MPO continuera de jouer un rôle de conseiller et d'informateur. De nombreuses études sur les impacts environnementaux de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures en haute mer ont été menées dans le monde entier. Les résultats obtenus jusqu'ici révèlent que, dans la plupart des cas, les impacts sont limités à une zone relativement petite à la périphérie d'une plate-forme de forage. On connaît moins de choses sur la remise en état après l'abandon des sites. Le ministère a recommandé que d'autres études propres au banc Georges soient menées afin d'aider à dissiper les incertitudes concernant les activités reliées aux hydrocarbures dans cette importante zone de pêche. Huit puits d'exploration ont été forés récemment dans le secteur américain du banc Georges sans aucun impact environnemental connu. Toutefois, les impacts environnementaux d'une plate-forme de production sont plus importants. Bien que l'industrie de la pêche ne se soit pas élevée contre les activités d'exploitation des hydrocarbures dans les autres régions de la plate-forme continentale au large des côtes orientales du Canada, elle s'est vigoureusement opposée aux forages d'exploration sur le banc Georges, et le même mouvement s'est produit aux États-Unis. Cette question a été temporairement laissée de côté avec l'annonce d'une interdiction de 12 ans sur les forages. Néanmoins, l'établissement de données en vue de résoudre ce problème sur le plan technique demeure un impératif. Comme certains impacts environnementaux pourraient en outre traverser la frontière selon l'emplacement des sites de forage, des programmes de gestion conjoints devront être mis sur pied entre le Canada et les États-Unis, comme dans le cas des pêcheries.

Programmes de recherche

Un grand nombre de programmes de recherche pure et appliquée ont été réalisés par le MPO ou sont en cours pour appuyer la gestion des ressources dans le banc Georges. Bien que le banc Georges soit relativement bien connu comparativement à d'autres secteurs du large, il reste encore d'importantes lacunes dans les données.

Par exemple, des études plus détaillées sur le brassage et la turbulence des eaux sont effectuées sur le front de marée saisonnier le long de la limite nord du banc. On ne sait pas encore très bien si ce front sert de limite ou permet le transport net de l'eau et du plancton qui y est associé (y compris les larves) à l'extérieur du banc. On ignore aussi si ce front est un secteur de convergence ou de divergence pour les eaux et les organismes associés, facteur important pour prédire l'évolution des contaminants.

Les études sur la productivité du phytoplancton cherchent à établir pourquoi le banc Georges est si productif. Les raisons semblent être étroitement liées aux processus physiques, notamment dans le voisinage des fronts de marée. Les études sur l'alimentation, notamment sur le pétoncle, cherchent à élargir notre compréhension du rapport entre la productivité du phytoplancton et la récolte potentielle de poisson. Les analyses chimiques ont établi les teneurs naturelles d'hydrocarbures dans le banc Georges. Les concentrations étonnamment élevées d'hydrocarbures de faible poids moléculaire relevées dans les sédiments laissent croire que les suintements naturels sont courants.

Les recherches sur les stocks de vertébrés et d'invertébrés du banc Georges ont porté sur tous les stades de l'ontogénèse. Les recherches réalisées pour appuyer l'évaluation des stocks portent en général sur les animaux adultes et comportent des relevés annuels d'abondance et de distribution effectués à partir des navires du MPO. L'échantillonnage est effectué au hasard sur différentes profondeurs afin d'établir des estimations non biaisées de l'abondance des stocks. Ces estimations sont ensuite comparées à d'autres indices d'abondance, comme les statistiques sur la prise par unité d'effort des pêcheries commerciales pendant le processus d'évaluation des stocks.

Un moment particulièrement intéressant de l'écologie des pêches a été la découverte du taux de croissance supérieur des morues et des aigleflins dans le banc Georges comparativement à celui des stocks avoisinants, comme ceux du banc Browns. À l'âge de trois ans, les aigleflins du banc Georges pèsent en moyenne 1,3 kg tandis que ceux du banc Browns pèsent en moyenne moins de 0,9 kg. Dans le cas de la morue, la différence est encore plus marquée, les valeurs respectives étant de 2,8 et 1,4 kg. Un programme en cours de préparation devrait

déterminer si ces différences sont dues à des facteurs environnementaux ou génétiques. Les mécanismes à l'origine de cette variation du taux de croissance ont des implications considérables tant pour la gestion des stocks naturels que pour l'aquiculture.

D'autres programmes de recherche évaluent également les facteurs qui influent sur la survie des larves et des poissons juvéniles chez les gadidés. Un programme multidisciplinaire est actuellement en cours qui examine les effets des fronts de marée saisonniers du banc Georges sur la croissance et la distribution des larves de poisson. L'un des objectifs du programme est de déterminer l'état physiologique des larves au-delà du front en fonction de la distribution de leurs approvisionnements alimentaires. On a émis l'hypothèse que les fortes concentrations de plancton, dont se nourrissent les larves, dans la région du front produisent des larves en meilleure santé et plus susceptibles de survivre que dans les eaux brassées ou stratifiées de chaque côté du front.

On a supposé que la mortalité touchant l'effectif des classes annuelles survient avant que les larves ne se métamorphosent en juvéniles. On ignore toujours lesquels des relevés de l'abondance des juvéniles pélagiques post-métamorphose ou des relevés effectués plus tard dans l'année lorsque les juvéniles ont adopté un mode de vie démersal donnent les indications les plus précises sur la classe annuelle. Des chercheurs se sont penchés sur le stade pélagique et les facteurs qui influent sur la position du poisson dans la colonne d'eau. Dans une étude sur les distributions verticales nyctémérales et les interactions trophiques des morues et des aiglefin juvéniles dans les eaux mélangées et stratifiées du banc Georges, Perry et Neilson (sous presse) ont relevé des différences considérables dans la position moyenne de l'aiglefin et de la morue dans la colonne d'eau. Dans un site bien brassé où abondaient les organismes servant à l'alimentation, les distributions verticales se chevauchaient. Toutefois, dans un site stratifié où les organismes alimentaires étaient relativement rares, les distributions étaient plus distinctes (fig. 3). Ces constatations laissent croire que la position des gadidés juvéniles dans la colonne d'eau est influencée par l'interaction de plusieurs facteurs environnementaux, dont la température, l'approvisionnement en nourriture et les courants.

Les recherches sur le hareng du banc Georges ont surtout tenté de déterminer si la résurgence récente est due au reste du stock original ou à la colonisation par une population voisine. Une comparaison des caractéristiques raciales, notamment des caractéristiques morphométriques, méristiques, parasitaires, enzymatiques et mt-DNA, a été effectuée (Stephenson et Kornfield, sous presse). D'après les

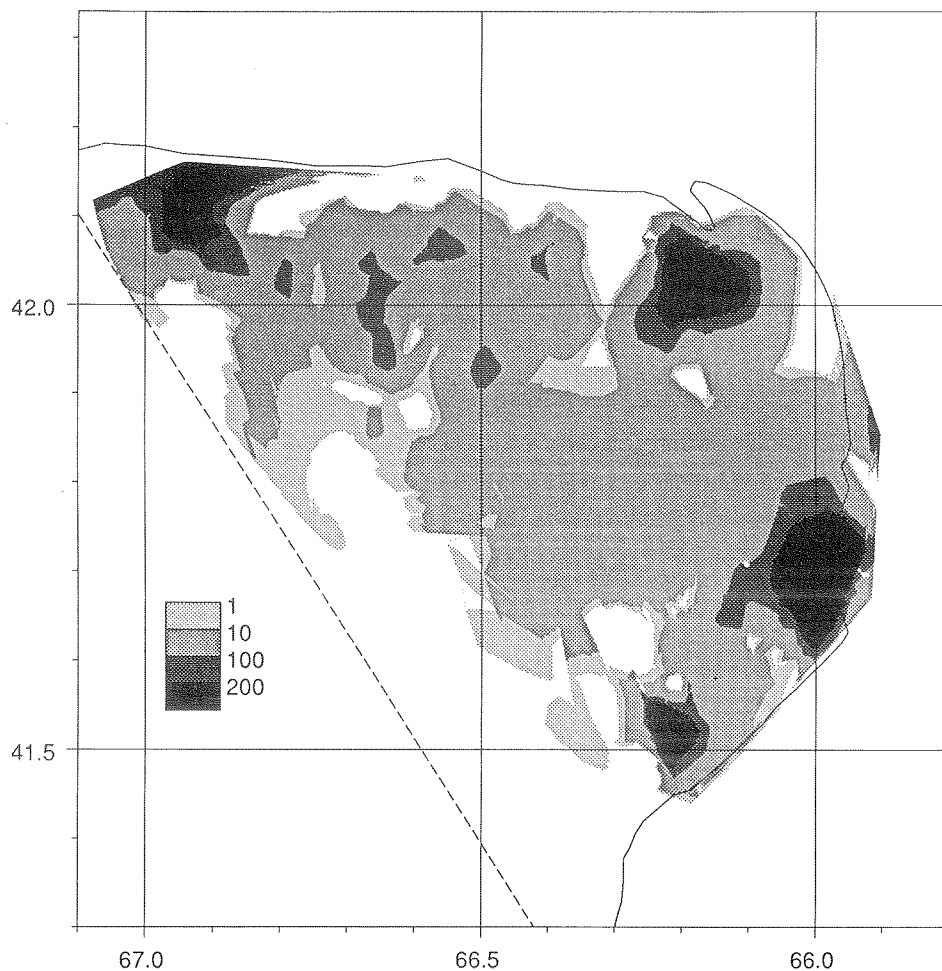


Fig. 4 Distribution inégale des classes annuelles de pétoncles de taille commerciale telle que déterminée en 1987 dans un relevé du stock du banc Georges. Les degrés croissants d'ombrage correspondent à la densité des pétoncles en nombre d'animaux par trait de chalut standard. Elle représente la limite fixée par la Cour internationale de justice. La ligne pleine représente l'isobathe de 100 m.

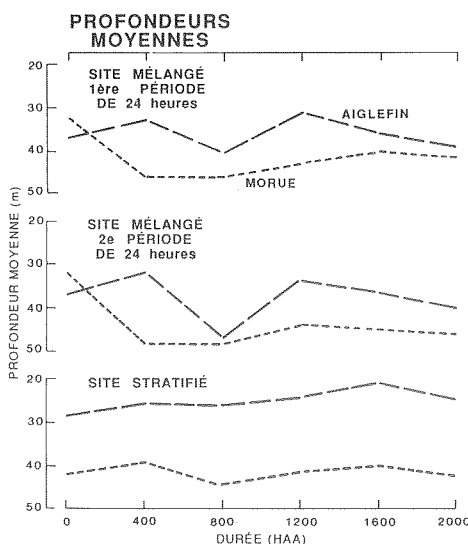


Fig. 3 Profondeur moyenne de l'occurrence de morues et d'aiglefin d'âge 0 dans les eaux brassées et stratifiées du banc Georges en juin 1985.

résultats obtenus, il semble que le rétablissement soit dû à une résurgence du stock restant et non à la colonisation par une population voisine.

Les modèles classiques de recherche sur les pêches mis au point pour la gestion des poissons à nageoires ne s'appliquent pas toujours directement aux stocks d'invertébrés. Le pétoncle des profondeurs n'est pas mobile lorsqu'il atteint la taille commerciale et affiche un rythme de croissance élevé pour les classes d'âge qui font l'objet de la pêche. Des variations importantes ont lieu dans le recrutement annuel et la distribution du stock est inégale (d'où le nom de gisement de pétoncles) (fig. 4). La pêche vise des gisements précis afin d'améliorer les taux de prises et d'obtenir un mélange de quantités de chair de petits pétoncles et de quantités moindres de chair de gros pétoncles.

Pour dériver des estimations de l'abondance du stock, on étudie à l'heure actuelle des méthodes améliorées de dénombrement de recherche et d'évaluation analytique (Robert et

Jamieson, 1986; Mohn, 1986). Les caractéristiques biologiques du stock, comme la croissance, la mortalité naturelle et le rendement en chair, sont également étudiées pour améliorer notre compréhension de base de la dynamique du stock.

Des études biologiques sur la distribution des pétoncles à l'état de larves dans le banc Georges devraient bientôt établir les configurations géographiques des larves, leur abondance et leur variabilité. D'après les résultats préliminaires basés sur les données sur la fréquence de longueur des larves de pétoncles, il semble n'y avoir aucun échange substantiel entre le banc Georges et la plate-forme néo-écossaise.

Pour comprendre la structure de la population de homards dans la région du banc Browns/banc Georges, des études intensives d'étiquetage sont en cours. Le déplacement des homards étiquetés révèle des configurations de migration saisonnière entre les bancs relativement peu profonds et les eaux plus profondes des bassins et des canyons (Pezzack et Duggan,

1986). Le taux de croissance est une autre variable estimée grâce à ces études d'étiquetage.

Un projet à long terme toujours en cours examine les rapports entre les stocks de homards côtiers et hauturiers dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. L'étude porte avant tout sur les processus de recrutement des stocks de homards et cherche à mieux comprendre l'écologie des larves de homard dans l'écosystème très dynamique du banc Georges.

Références

- GAVARIS, S., 1987, Assessment of haddock in NAFO Division 5Z, CAFSCA Res. Doc., 87/101, 36 p.
- HUNT, J.J., 1987, Status of the Atlantic Cod Stock on Georges Bank, NAFO Division 5Z and Subarea 6, in 1986, CAFSAC Res. Doc. 87/94, 53 p.
- MOHN, R.K., 1986, Generalizations and recent usages of yield per recruit analysis, p. 318-325, In G.S. Jamieson and N. Bourne. (eds.) North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92.
- O'REILLY, J.E. ET D.A. BUSCH, 1984, Phytoplankton primary production on the northwestern

Atlantic Shelf, Rapports et Procès-Verbaux des Réunions, Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 183:255-268.

PERRY, R.I. ET J.D. NEILSON, Vertical distributions and trophic interactions of age-0 cod and haddock in mixed and stratified waters of Georges Bank, Marine Ecology-Progress Series, (sous presse)

PEZZACK, D.S. ET R.D. DUGGAN, 1986, Evidence of migration and homing of lobsters (*Homarus americanus*) on the Scotian Shelf, Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43:2206-2211.

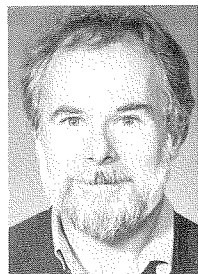
ROBERT, G. ET G.S. JAMIESON, 1986, Commercial fishery data isopleths and their use in offshore sea scallop (*Placopecten magellanicus*) stock evaluations, p. 76-82, In G.S. Jamieson and N. Bourne (eds.) North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 92.

STEPHENSON, R.L., D.C. GORDON ET M.J. POWER, 1987, Herring of the outer Scotian Shelf and Georges Bank : history of the fisheries, recent developments and management considerations, CAFSAC Res. Doc. 87/76, 23 p.

STEPHENSON, R.L. ET I. KORNFIELD, Re-appearance of spawning herring on Georges Bank : population resurgence not recolonization, (sous presse)

Recherches sur le homard — Notions de base

J.D. Pringle et A. Campbell

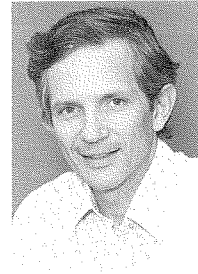


J.D. Pringle

homard ont conclu que la réduction des taux de capture était due à la croissance (rendement inférieur au rendement optimal par animal capturé) et à une surexploitation du recrutement (nombre insuffisant de génitrices) (Dow, 1980), conclusion également tirée par Robinson (1979) en ce qui concerne une partie de la pêche au Canada. Toutefois, d'après Dow (1980), le manque de connaissances biologiques ne permet pas une gestion judicieuse des ressources.

Il semble, selon Pringle (1986a), que la structure des organismes de gestion des ressources peut influencer sur la qualité de l'exploitation. On peut citer, à titre d'exemple, la structure des organismes scientifiques et de gestion des ressources du ministère des Pêches et des Océans avant 1980, qui était constituée de groupes plutôt hétérogènes, chacun émettant ses propres avis sur n'importe quel sujet. La réaction de ces groupes après l'effondrement de la pêche au homard dans l'est de la Nouvelle-Écosse est représentative de l'effet de la structure organisationnelle.

Quatre hypothèses quelque peu différentes formulées par quatre scientifiques du Ministère provenant de quatre groupes distincts ont tenté



A. Campbell

d'expliquer cet effondrement. Ni les gestionnaires des pêches ni les industries ne savaient à qui se fier. Dadswell (1979) a laissé entendre que la levée de Canso a interrompu la migration des larves provenant du sud du golfe du Saint-Laurent vers l'est de la Nouvelle-Écosse. Harding et al. (1983) appuyaient cette interprétation, mais d'après eux, la température de l'eau sur la plate-forme néo-écossaise était en général trop basse pour permettre une maturation importante des larves sauf, peut-être, pendant les années où l'eau est chaude. D'après certains auteurs, les années où l'eau est anormalement chaude seraient à l'origine de

LA pêche au homard *Homarus americanus* est l'une des pêches les plus rentables de l'Atlantique nord-ouest (Cooper et Uzman, 1980). Le rendement de 1987-1988 pour la région Scotia-Fundy (fig. 1) s'établissait à 140 millions de dollars pour les 3 000 navires qui détenaient un permis. Pourtant, il y a une dizaine d'années, on jugeait que plusieurs stocks de homards des Maritimes s'étaient effondrés (les rendements annuels correspondaient à environ 5 % du rendement maximal), notamment ceux des zones de pêche au homard 29 à 33 de la région Scotia-Fundy (fig. 1) (Robinson, 1979). Les auteurs d'une étude détaillée sur la pêche au

l'abondance maximale périodique des homards. Robinson (1979), par contre, estimait que la surexploitation des recrues (trop peu de femelles, d'où trop peu d'oeufs) était responsable de cette baisse des prises de homard. Précédemment, Mann et Breen (1972) avaient indiqué que la surpêche était peut-être la cause, mais ils ont conclu que la réduction à long terme de la densité des homards était attribuable à la détérioration de l'habitat.

Un nombre similaire d'hypothèses avaient été formulées tant par des scientifiques du gouvernement que par des scientifiques du secteur privé afin d'expliquer le rapport entre les stocks côtiers et hauturiers de homards dans le golfe du Maine. L'industrie était perplexe devant l'incohérence des avis scientifiques. Sa consternation et sa frustration ont été particulièrement évidentes en 1982-1983, lorsque l'on a tenté de mettre en vigueur l'avis du Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes dans l'Atlantique (CSCPCA), lequel préconisait une augmentation de la taille minimale légale des homards dans les zones de pêche 34, 37 et 38 (fig. 1). Les pêcheurs étaient scandalisés par notre manque de connaissance de l'écologie fondamentale du homard. Ils ont refusé de recommander des modifications relatives à la longueur minimale légale des homards tant que nous n'aurions pas répondu à certaines questions fondamentales, notamment sur le déplacement des adultes et les interactions entre les stocks.

L'orientation des recherches sur le homard au cours des prochaines années était évidente (Pringle et al., 1983). Aucune mesure en matière de gestion ne pouvait être prise sans une meilleure connaissance de l'histoire naturelle des homards et de la biologie des populations. Compte tenu de la valeur de la pêche au homard, on devrait tenir compte du conseil de Larkin (1980) : bien comprendre la biologie des espèces à importance commerciale.

Larves de homard

La taille des homards femelles ayant atteint la maturité sexuelle (la taille à laquelle l'accouplement peut avoir lieu) varie avec la température de l'eau. Lorsqu'un homard atteint cette taille, il mue (il perd sa carapace et il grossit), il s'accouple et se recouvre d'une nouvelle carapace. La femelle porte d'abord les oeufs à l'intérieur (environ un an) puis à l'extérieur (où a lieu l'incubation — environ dix mois). L'éclosion a lieu à la fin du printemps et au début de l'été, et les larves qui sortent des oeufs sont minuscules et ne ressemblent pas aux homards adultes.

Les larves sont planctoniques (elles vivent dans la colonne d'eau et non pas au fond de l'eau) et elles doivent muer trois fois avant de regagner les fonds marins. Leur apparence

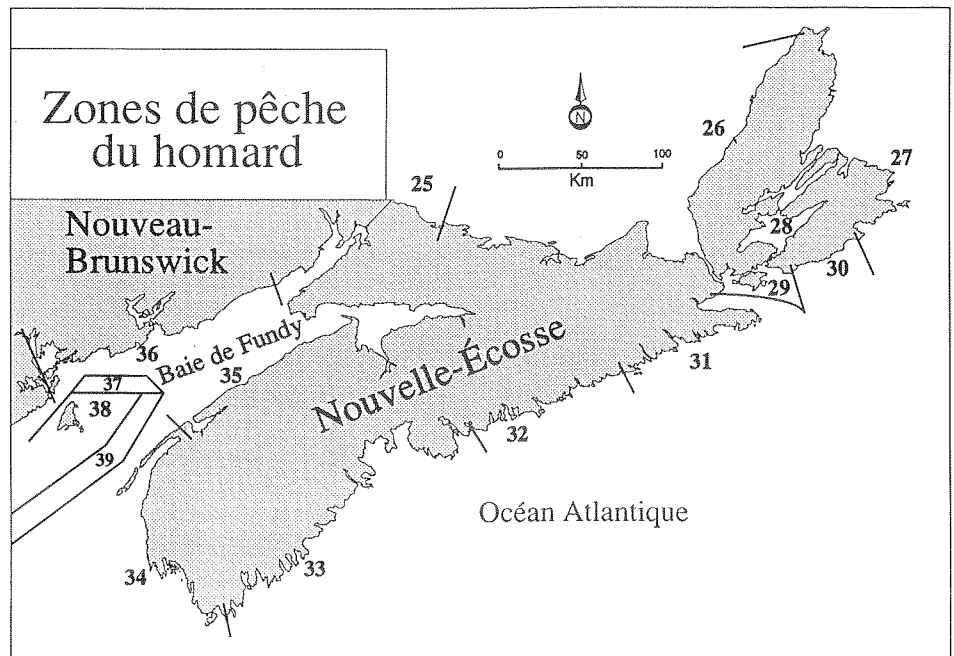


Fig. 1 Zones de pêche du homard de la région Scotia-Fundy

change de façon marquée entre les stades I et IV (les individus de stade IV sont identiques à l'adulte). Pendant près d'un siècle, on a pensé que les larves de homard demeuraient dans la couche d'eau la plus superficielle (neuston — peuplement des premiers centimètres d'eau) et donc que le vent et les courants de surface agissaient fortement sur elles. Huntsman (1923) a donc émis l'hypothèse selon laquelle le stade de larve planctonique serait le facteur limitant (stade qui régleme l'effectif futur des homards) de la réussite du recrutement (survie) dans des eaux froides. Templeman (1936) appuyait cette hypothèse lorsqu'il a découvert qu'en conditions d'élevage à 12 °C, il fallait environ 10 jours aux larves pour passer au stade II, 21 jours environ pour passer au stade III, et environ 38 jours pour atteindre le stade IV, et 56 jours pour atteindre le stade V. Harding et al. (1983) ont émis l'hypothèse selon laquelle, en été, les eaux de surface de la plate-forme néo-écossaise sont trop froides et le zooplancton (organismes transportés par les courants) trop gros pour permettre une importante survie des larves. Ils ont avancé l'idée que les baies chaudes de l'est de la Nouvelle-Écosse jouent un rôle important au niveau de l'éclosion des oeufs et de la survie des larves.

Une étude écologique sur les larves de homard de la baie St. Margaret (Nouvelle-Écosse) et de ses abords a été entreprise en 1982, et répétée en 1983 et 1984. Des échantillonnages de larves et de la communauté planctonique et des mesures des facteurs d'océanographie physique (courants) et chi-

mique (concentration de sel) ont été effectués toutes les semaines de la mi-juin jusqu'en septembre. Les larves de stade I étaient très abondantes en juin (environ 2 300 par kilomètre carré) et moins abondantes en septembre (environ 100 par kilomètre carré). On n'a pas relevé la présence de larves de stade IV en juin; leur abondance est maximale en septembre (environ 300 par kilomètre carré). Quelques larves de stades II et III ont été capturées. Il semble que les larves soient plus nombreuses à l'intérieur de la baie (environ 1 200 par kilomètre carré) qu'à l'extérieur de la baie (environ 900 par kilomètre carré), mais les larves de stade IV semblent plus abondantes à l'extérieur.

Harding et al. (1983) ont émis l'hypothèse selon laquelle la plus grande partie des larves

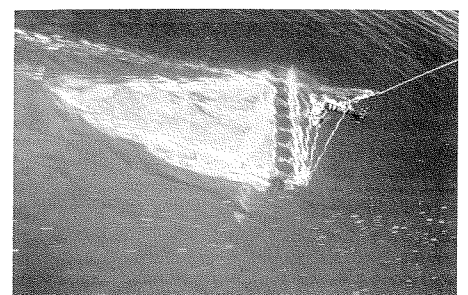


Fig. 2 Filet Tucker servant à la capture des larves de homard

qui se trouvent dans les eaux fraîches de la baie de Fundy et du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse proviennent du côté nord-est du banc Georges. À la mi-juillet 1983, une campagne a été effectuée afin : 1) d'évaluer la répartition des larves dans le golfe du Maine en prélevant des échantillons dans un réseau de stations situées entre les hauts-fonds du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et le banc Georges, et 2) d'évaluer le rapport entre les zones de discontinuité océanique (lorsque des masses d'eau sont séparées par des courants de différents types) et l'abondance des larves. On a trouvé peu de larves dans la moitié nord du réseau. Les larves étaient plus abondantes sur le bord nord-ouest (eaux très mélangées) du banc Georges et elles semblaient présenter une périodicité nyctémérale (elles se trouvaient dans le neuston la nuit seulement) dans les eaux stratifiées à l'ouest du banc Georges.

Une version modifiée du chalut Tucker (fig. 2) a été conçue et construite par le biologiste W.P. Vass, ce qui a permis d'effectuer du chalutage en profondeur. Des campagnes effectuées en 1984, 1986 et 1987 sur les bancs Georges et Browns ont confirmé notre hypothèse selon laquelle les larves ne se sont pas neustoniques. Nous avons montré l'existence d'une répartition verticale quotidienne propre à un stade (Harding et al., 1987). Nous savons maintenant pour la première fois où capturer des organismes de chacun des stades larvaires et nous disposons, pour la première fois, de techniques appropriées pour les capturer en grand nombre.

Les études sur le terrain des larves sont confirmées par des études en laboratoire effectuées par le chercheur R.W. Elnor. À cette fin, on a construit un appareil complexe permettant d'étudier le comportement des larves. Des études sont actuellement en cours sur le déplacement en fonction de la lumière et de la vitesse de locomotion. Un diplômé, B. MacKenzie (1988), a étudié l'influence de la température (10 °C à 22 °C) sur la vitesse de développement et la mortalité par stade des larves issues de femelles élevées, en été, dans des eaux froides (baie de Fundy) et dans des eaux chaudes (déroit de Northumberland). Le taux de croissance était maximal respectivement à 15 °C et à 18 °C. La température avait peu d'effet sur la survie des larves de stades I et II, mais la survie des larves de stades III et IV était réduite de façon importante chez les homards élevés à 10 °C par rapport à ceux élevés à des températures plus élevées.

Homards juvéniles

Il est nécessaire d'améliorer nos connaissances sur la biologie et l'écologie des homards juvéniles, et d'apprendre comment des facteurs abiotiques et biotiques influent sur l'abondance

des prérecrues (organismes dont la taille est inférieure à la taille minimale légale). L'objectif à long terme est de prévoir l'abondance future des homards (recrutement) dans les pêches au homard pour améliorer la gestion de la ressource. Fait étonnant, nous disposons de peu de données sur la biologie des homards juvéniles, peut-être parce que ce sont des organismes cryptiques, se cachant sous des roches ou dans des tunnels de vase. Les juvéniles de petite taille ne pénètrent en général pas dans des casiers de pêche commerciale; même si des juvéniles de taille plus grande (50-80 mm LC = longueur de carapace) peuvent y entrer, un grand nombre peut s'échapper par les espaces entre les lattes prévues de façon à retenir les homards de taille exploitable (de taille supérieure ou égale à 81 mm de LC). Des expériences sur le terrain effectuées récemment avaient pour but de mettre au point des méthodes d'échantillonnage des juvéniles. La recherche visuelle par des plongeurs le long de transects, et dans des enclos, a été utilisée pour évaluer les densités de population (fig. 3). Des données sur la croissance et le déplacement des juvéniles ont été accumulées grâce à une nouvelle étiquette "spaghetti" miniaturisée (Bernstein et Campbell, 1983). Dernièrement, on a mis au point un casier permettant de retenir des juvéniles (40-80 mm LC) et d'exclure les homards de plus grande taille. Ce type de casier devrait constituer un outil utile et pratique pour que l'établissement de l'indice d'abondance normalisé des prérecrues (homards qui n'ont pas encore atteint la taille de recrutement) devienne une technique systématique. Il a été montré que les jeunes homards s'alimentaient moins pendant l'hiver comparativement aux mois d'été (Elnor et Campbell, 1987). Les chercheurs ont constaté qu'ils étaient actifs, recherchant leur nourriture pendant la nuit, dans leur abri ou à proximité (Lawton, 1987).

Migration des adultes

Des études récentes de marquage ont montré que les homards matures se déplacent sur des distances beaucoup plus grandes que les homards immatures, et qu'un déplacement sur une grande distance (supérieure à 100 km) permet un certain échange entre les homards de la baie de Fundy, du golfe du Maine et de la plate-forme continentale adjacente (Campbell et Stasko, 1985; 1986; Campbell, 1986). Beaucoup de homards matures effectuent également des migrations saisonnières dans des eaux chaudes peu profondes pendant l'été et l'automne, et dans des eaux plus profondes pendant l'hiver et au printemps. Un grand nombre de homards reviennent au lieu de marquage, ce qui peut correspondre à un déplacement annuel de 10 à 400 km selon la nature topographique des fonds (Campbell et Stasko, 1986; Campbell,



Fig. 3 Les densités de population des homards juvéniles (trop petits pour être exploités) sont estimées par des plongeurs ou par l'utilisation d'un casier mis au point récemment (ci-dessus).

1986; Pezzack et Duggan, 1986). Ces migrations saisonnières qui semblent être dépendantes de la température peuvent expliquer certains déplacements de courte et de longue distance qui ont été enregistrés (Campbell et Stasko, 1986). Bien que certains homards puissent revenir au même endroit d'une année à l'autre, environ 10 à 20 % des homards matures étiquetés se rendent à d'autres endroits. Sur une période de plusieurs années, il est probable qu'il y a un mélange de homards matures sur l'ensemble de la plate-forme continentale.

Dans le cas du homard *H. americanus*, les migrations saisonnières en profondeur sont liées aux températures ambiantes locales plus hautes. Des températures plus élevées fournissent au homard la température générale nécessaire (degrés-jours) permettant sa mue, sa croissance, le développement des gonades, la ponte des oeufs (Cooper et Uzmann, 1980) et leur développement (Campbell, 1986). Le fait que des femelles oeuvées fassent éclore leurs oeufs dans les eaux peu profondes et relativement chaudes de la côte ou des bancs peut favoriser la survie des larves en diminuant le temps de développement nécessaire pour atteindre le stade benthique (stade où le homard s'installe sur le fond) (Huntsman, 1923; Caddy, 1979).

Les migrations saisonnières des homards matures ont plusieurs répercussions sur la gestion de la pêche au homard dans notre région. Les déplacements rendent difficiles le

travail de localisation des stocks de géniteurs et d'évaluation de leur taille. Le déplacement des homards matures vers des eaux peu profondes en été, lorsque la saison de pêche est fermée, les protège de l'exploitation. Toutefois, étant donné que les femelles matures ont tendance à se déplacer vers des eaux plus profondes plus tôt à l'automne que les mâles matures, les mâles sont plus vulnérables à la pêche au début de l'automne dans la baie de Fundy (Campbell et Stasko, 1986).

Habitat du homard

Nos connaissances sont très restreintes en ce qui concerne la communauté marine et l'écosystème. Pour ce qui est des homards, nous ne connaissons pas toutes leurs exigences physiques en matière d'habitat, ni la flore et la faune nécessaires à l'existence de stocks sains. K.H. Mann (alors scientifique principal au Laboratoire d'écologie marine) a entrepris, au milieu des années 1960, une étude plus que nécessaire de la chaîne alimentaire conduisant au homard. Les travaux ont commencé dans la baie St. Margaret, dans le comté de Halifax, au milieu des années 1960. La biomasse des algues était élevée, et d'après les premiers pronostics, la nourriture convenant aux homards était abondante (Miller et Mann, 1973). Néanmoins, Mann et Breen (1972) ont jugé qu'il y avait suffisamment de données pour supposer que les homards étaient le principal prédateur des oursins. Le Dr Mann a averti les gestionnaires des pêches que les écosystèmes ne peuvent supporter la dégradation que jusqu'à un certain point. Il a conclu que la transformation des eaux côtières de l'est de la Nouvelle-Écosse, d'une association végétale luxuriante à des fonds dénudés (essentiellement, roche nue et oursins), était attribuable à une baisse de la densité des homards. Il a indiqué qu'il s'agissait d'un phénomène non cyclique (Mann, 1971); la densité des oursins demeurerait suffisamment élevée pour empêcher la recolonisation par des algues. Il a ensuite supposé que les homards avaient besoin d'algues. La conclusion générale était que nous étions en présence d'un phénomène non cyclique. L'abondance des algues n'augmenterait pas tant que la densité des oursins (nombre par unité de surface du fond) ne chuterait pas d'une façon importante, cette baisse ne se produirait pas à moins qu'il y ait une augmentation du nombre de homards; étant donné la pression de pêche, il était peu probable que la densité des homards augmente.

R.J. Miller a conçu une étude expérimentale sur le terrain qui permettrait d'évaluer la valeur des algues pour les espèces côtières d'intérêt commercial comme le homard (Miller, 1985). Dans le cadre de cette étude, il a enregistré des données sur la mort par maladie d'un grand nombre d'oursins le long de la côte du comté de

Halifax en 1981 (Miller et Colodey, 1983). La maladie pouvait infecter et tuer l'hôte en 10 jours. Dès 1983, des oursins avaient succombé à la maladie sur une grande partie des côtes est et sud de la Nouvelle-Écosse. Environ 30 000 t d'oursins étaient morts. Les algues ont recolonisé les fonds dénudés (Miller, 1985). Toutefois, il y a maintenant rétablissement des oursins. Il faut noter que la densité des homards a augmenté, mais ce phénomène ne coïncide pas tout à fait avec l'augmentation de l'abondance des algues et la mort des oursins. Des techniques de modélisation ont été utilisées pour décrire le système (Mohn et Miller, 1987). Nous avons conclu que cette maladie suffit à limiter la densité des oursins et qu'un important facteur environnemental, comme le débit du golfe du Saint-Laurent, peut être responsable de l'instabilité de la communauté des homards et des algues le long de la côte est de la Nouvelle-Écosse (Pringle, 1986b).

R.J. Miller a étudié toute la côte par transects et par "plongée ponctuelle" (Moore et al., 1986). Le rétablissement des algues et les groupes d'espèces fauniques présentes sont surveillés.

Il est évident qu'il faut poursuivre les études sur le homard et son habitat avant de pouvoir comprendre les principales causes des variations interannuelles de la densité du homard. Comme dans les dernières années, l'équipe de recherche aura besoin des services non seulement de spécialistes des homards, mais d'experts en techniques d'océanographie biologique et chimique. De bons travaux scientifiques, cependant, ne se traduisent pas toujours par une bonne gestion des ressources (Pringle, 1985). Il est urgent, dans le cadre du système canadien de gestion des ressources, que le ministère des Pêches et des Océans se rende crédible auprès des secteurs primaires et secondaires de l'industrie. Ce n'est qu'à ce prix que de la science bien faite pourra se traduire par une bonne gestion des ressources.

Références

- BERNSTEIN, B.B. and A. CAMPBELL. 1983. Contribution to the development of methodology for sampling and tagging small juvenile lobsters *Homarus americanus*. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1741: 34 p.
- CADDY, J.F. 1979. The influence of variations in the seasonal temperature regime on survival of larval stages of the American lobster (*Homarus americanus*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer 1975: 204-216.
- CAMPBELL, A. 1986. Migratory movements of ovigerous lobsters, *Homarus americanus*, tagged off Grand Manan, eastern Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 2197-2205.
- CAMPBELL, A. and A.B. STASKO. 1985. Movements of tagged American lobsters, *Homarus americanus*, off southwestern Nova Scotia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 229-238.

1986. Movements of lobsters (*Homarus americanus*) tagged in the Bay of Fundy, Canada. Mar. Biol. 92: 393-404.

COOPER, R.A. and J.R. UZMANN. 1980. Ecology of juvenile and adult *Homarus*. In J.S. Cobb and B.F. Phillips (ed.) Biology and management of lobsters. Vol. 2. Academic Press (New York).

DADSWELL, M.J. 1979. A review of the decline in lobster (*Homarus americanus*) landings in Chedabucto Bay between 1956 and 1977 with an hypothesis for a possible effect by the Canso Causeway on the recruitment mechanism of eastern Nova Scotia lobster stocks. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 834: 114-144.

DOW, R.L. 1980. The clawed lobster fisheries. In J.S. Cobb and B.F. Phillips (ed.), The Biology and Management of Lobsters. Vol. II. Ecology and Management. Academic Press (Toronto): 390 p.

ELNER, R.W. and A. CAMPBELL. 1987. Natural diets of lobster *Homarus americanus* from barren ground and macroalgal habitats off southwestern Nova Scotia, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 37: 131-140.

HARDING, G.C., K.F. DRINKWATER, and W.P. VASS. 1983. Factors influencing the sizes of lobster stocks along the Atlantic coast of Nova Scotia, Gulf of St. Lawrence, and Gulf of Maine: A new synthesis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 168-184.

HARDING, G.C., J.D. PRINGLE, W.P. VASS, S. PEARRE, Jr., and S.J. SMITH. 1987. Vertical distribution and daily movements of larval *Homarus americanus* over Browns Bank, Nova Scotia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 41: 29-41.

HUNTSMAN, A.G.V. 1923. Natural lobster breeding. Biol. Bull. Board Can. 5: 1-11.

LARKIN, P.A. 1980. Objectives in management. In R.T. Lackey and L.A. NEILSEN (ed.), Fisheries Management. Halstead Press (Toronto): 422 p.

LAWTON, P. 1987. Diel activity and foraging behavior of juvenile American lobsters, *Homarus americanus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 1195-1205.

MACKENZIE, B.R. 1988. Assessment of temperature effects on interrelationships between stage durations, mortality and growth in laboratory reared *Homarus americanus* Milne Edwards larvae. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 116: 87-98.

MANN, K.H. 1977. Destruction of kelp beds by sea urchins: A cyclical phenomenon or irreversible degradation. Helgol. wiss. Meeres. 30: 455-467.

MILLER, R.J. 1985. Seaweeds, sea urchins and lobsters: A reappraisal. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 2061-2072.

MILLER, R.J. and A.G. COLODEY. 1983. Widespread mass mortalities of the green sea urchin in Nova Scotia, Canada. Mar. Biol. 73: 263-267.

MILLER, R.J. and K.H. MANN. 1973. Ecological energetics of the seaweed zone in a marine bay on the Atlantic coast of Canada. III. Energy transformations by sea urchins. Mar. Biol. 18: 99-114.

MOHN, R.K. and R.J. MILLER. 1987. A ration-based model of a seaweed-sea urchin community. Ecol. Model. 37: 249-267.

MOORE, D.S., R.J. MILLER, and L.D. MEADE. 1986. Survey of shallow benthic habitat: Eastern shore and Cape Breton, Nova Scotia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1546: 49 p.

PEZZACK, D.S. and D.R. DUGGAN. 1986. Evidence of migration and homing of lobsters (*Homarus americanus*) on the Scotian Shelf. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 2206-2211.

PRINGLE, J.D. 1985. The human factor in fishery resource management. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 389-392.

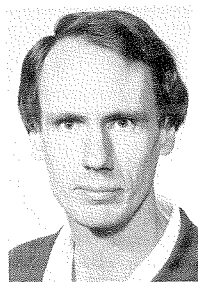
PRINGLE, J.D. 1986a. Structure of certain North American government fishery agencies and effective resource management. *Ocean Management* 10: 11-20.
 1986b. A review of urchin/macro-algal associations, with a new synthesis for near-shore, eastern Canadian waters. *Monogr. Biol.* 4: 191-218.

PRINGLE, J.D., D.G. ROBINSON, G.P. ENNIS, and P. DUBÉ. 1983. An overview of the management of the lobster fishery in Atlantic Canada. *Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1701: 103 p.
 ROBINSON, D.G. 1979. Consideration of the lobster (*Homarus americanus*) recruitment overfishing

hypothesis, with special reference to the Canso Causeway. *Fish. Mar. Serv. Tech. Rep.* 834: 77-99.
 TEMPLEMAN, W. 1936. The influence of temperature, salinity, light and food conditions on the survival and growth of the larvae of the lobster (*Homarus americanus*). *J. Biol. Board Can.* 2: 485-497.

Historique des recherches en océanographie chimique dans le golfe du Saint-Laurent

P.M. Strain



P.M. Strain

LE présent article traitera de quelques aspects de l'histoire de l'océanographie chimique dans le golfe du Saint-Laurent, l'estuaire du Saint-Laurent et le fjord du Saguenay (fig. 1), en montrant comment les progrès réalisés dans plusieurs domaines scientifiques différents ont végétaux et des animaux. C'est un important constituant chimique de l'eau douce et de l'eau salée. À mesure que la matière organique se

permis de mieux comprendre le comportement des substances chimiques dans le réseau du golfe du Saint-Laurent. Ces progrès sont notamment l'amélioration des méthodes d'analyse chimique et des techniques d'échantillonnage océanographique et une meilleure conception des programmes sur le terrain qui ont fait porter l'effort d'échantillonnage sur les endroits les plus propices pour observer le comportement de chaque substance chimique. Au même moment, des océanographes physiciens ont fourni des estimations du débit de l'eau qui entre dans le golfe du Saint-Laurent et qui en sort, données qui ont servi à calculer la quantité de substances chimiques qui circulent dans le golfe.

Composition géochimique de la matière organique

La matière organique, constituée en grande partie de carbone, compose les tissus mous des

décompose, l'oxygène dissout est consommé et il y a production d'acide — ces réactions provoquent des modifications importantes des conditions chimiques dans lesquelles se trouvent d'autres substances. De plus, des éléments comme certains métaux toxiques sont absorbés par de la matière organique et seront déposés dans les sédiments du fond. La matière organique se trouve donc sous forme de particules en suspension dans l'eau, dissoute dans l'eau ou incorporée dans les sédiments.

L'étude de la matière organique par la méthode des isotopes du carbone montre comment les progrès en océanographie nécessitent un perfectionnement des méthodes chimiques. Le carbone, comme la plupart des éléments, possède plus d'un isotope non radioactif à l'état naturel (carbone 12 et carbone 13). Des différences très minimes, mais mesurables, existent au niveau du rapport entre le ^{13}C et ^{12}C provenant de sources différentes : par exemple, la quantité de ^{13}C dans des plantes terrestres est inférieure à celle dans le phytoplancton croissant dans l'estuaire du Saint-Laurent. Une technique pour mesurer les rapports entre les isotopes du carbone dans la matière organique présente dans les sédiments a été mise au point pour l'IOB. Une étude des isotopes du carbone dans les sédiments de surface dans l'estuaire du Saint-Laurent et dans le golfe du Saint-Laurent a montré que la matière organique qui pénètre dans les eaux du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la ville de Québec se retrouve dans des sédiments uniquement dans l'estuaire du Saint-Laurent. Bien qu'intéressants, les résultats de cette étude étaient limités. Ils ont montré clairement qu'une meilleure compréhension du comportement de la matière organique dans le Golfe ne serait possible que si on pouvait effectuer des mesures isotopiques sur d'autres types de matière organique. Par conséquent, les méthodes d'analyse ont été améliorées de façon à ce que l'on puisse analyser de très petits échantillons de matière particulaire en suspension dans l'eau et la matière organique prélevée lors des échantillonnages de plancton. Ces

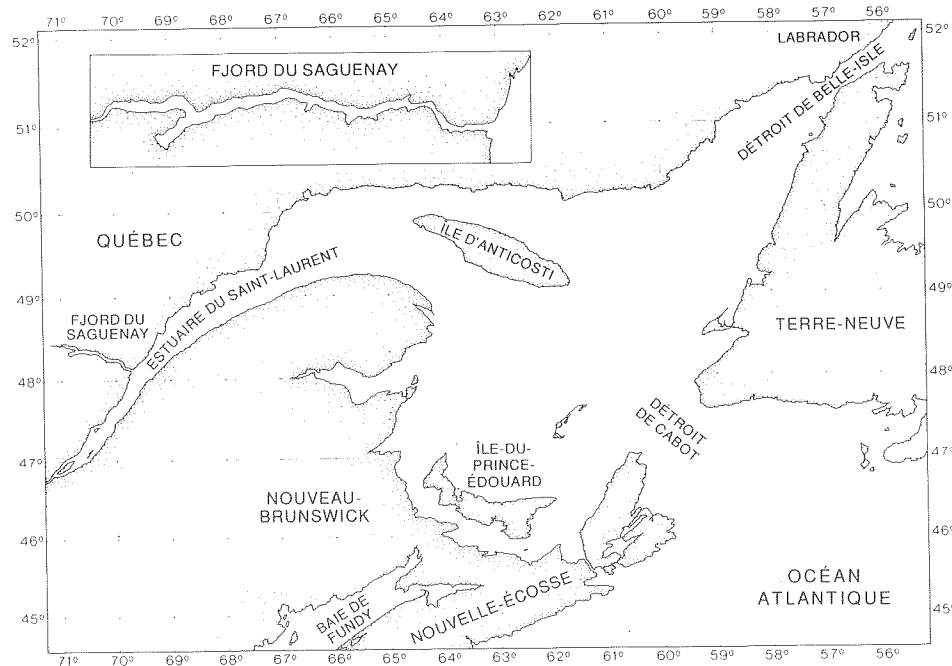


Fig. 1. Le golfe du Saint-Laurent, l'estuaire du Saint-Laurent et le fjord du Saguenay

perfectionnements ont permis de mener un programme de terrain intégré afin d'étudier de façon beaucoup plus détaillée le comportement de la matière organique. En même temps, il devenait de plus en plus évident que de nombreux changements chimiques importants se produisaient dans les estuaires là où le mélange d'eau douce et d'eau salée était le plus actif. Les travaux de terrain ont donc été axés sur l'estuaire du Saint-Laurent.

L'étude de la matière organique illustre également comment une plus grande connaissance des processus estuariens et de la dynamique physique du système a permis de progresser dans le domaine de la géochimie. D'après les résultats de l'étude isotopique du carbone sédimentaire, presque toute la matière organique dans les sédiments de la partie supérieure de l'estuaire du Saint-Laurent est d'origine terrestre. Une autre étude, au cours de laquelle des chercheurs ont mesuré les concentrations de matière organique et les rapports carbone-azote dans la matière organique, a mis en doute cette conclusion en se fondant sur les rapports entre le carbone sédimentaire et l'azote. Ces chercheurs ont calculé que la matière d'origine terrestre représentait de 3 à 50 % seulement du matériel organique.

La résolution de ce différend est devenue l'un des objectifs d'un projet visant à surveiller le carbone organique présent dans les eaux du fleuve Saint-Laurent. Pendant plus de quatre ans, des échantillons ont été prélevés deux fois par mois dans le fleuve. Les résultats de cette étude combinée, dans le cadre de laquelle on mesurait les isotopes du carbone et les rapports entre le carbone et l'azote, ont montré qu'il existe des variations saisonnières marquées au niveau des sources et de la quantité de matière organique dans le fleuve. Pendant presque toute l'année, la matière d'origine terrestre domine dans les apports dans le fleuve, mais à certaines périodes de l'année, les apports en matière organique produite dans le fleuve sont importants. La matière organique dans les sédiments de la partie supérieure de l'estuaire est en grande partie d'origine terrestre. Ces résultats ont grandement contribué à la compréhension du flux du carbone organique dans le golfe. Le plan de ce programme montrait que l'on s'intéressait de plus en plus au fait que des mesures précises des apports chimiques dans les estuaires sont essentielles pour comprendre les cycles géochimiques dans les eaux littorales.

Géochimie des métaux traces

L'étude des métaux à l'état de traces dans les estuaires s'est modifiée radicalement au cours des vingt dernières années. On observe un perfectionnement des méthodes d'analyse pour mesurer les métaux à l'état de traces dans les phases dissoute et particulaire et l'élaboration de

techniques de prélèvement, d'entreposage et de conservation des échantillons permettant d'éviter leur contamination. La concentration de nombreux métaux à l'état de traces étant très faible dans l'eau de mer, il est difficile de prélever un échantillon dont la teneur en métaux n'a pas été modifiée de façon importante par des particules métalliques véhiculées par l'air provenant du navire de recherche, par l'exposition à des composés métalliques du matériel d'échantillonnage ou même par une exposition à des matières plastiques dans la fabrication desquelles entrent des composés métalliques.

Les géochimistes de l'IOB spécialistes des métaux à l'état de traces ont été parmi les premiers à reconnaître l'importance des phénomènes estuariens dans la régulation des flux de métaux à l'état de traces sur les plateformes continentales et jusqu'en pleine mer. Comme dans les études sur le carbone organique, cette constatation a permis de concentrer les efforts sur l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et le fjord du Saguenay et sur la description détaillée des apports dans le fleuve et leur cycle saisonnier. De plus, ces chercheurs ont constaté que le système du golfe du Saint-Laurent, du fait de ses communications limitées avec l'Atlantique et de la grande distance entre ses principales entrées et ses sorties, constituerait un excellent cadre pour mesurer le transport des matériaux de la zone côtière jusque dans les eaux du large. À peu près au même moment, nous avons obtenu les résultats des calculs des flux d'eau dans le détroit de Cabot. Des chimistes océanographes ont combiné ces données d'océanographie physique à leur compétence en chimie afin de construire un modèle global capable de prévoir le temps de séjour des métaux traces dans les océans de la planète. Des approches similaires ont également été utilisées pour l'établissement de bilans pour la matière organique, les éléments nutritifs et les matières en suspension dans le golfe du Saint-Laurent. Les bilans géochimiques comparent les apports d'une substance chimique dans une zone comme le golfe du Saint-Laurent aux sorties. Si les apports dans une zone sont supérieurs aux sorties, il doit y avoir dans cette zone des phénomènes actifs responsables de la perte; inversement, si les sorties sont supérieures aux apports, des processus doivent être à l'origine de la production de la substance chimique dans la région.

Pollution par le mercure dans le fjord du Saguenay

L'historique des études sur la pollution par le mercure dans le fjord du Saguenay montre à quel point il est important d'effectuer des recherches fondamentales pour résoudre les problèmes environnementaux et illustre aussi à

quel point les progrès dans plusieurs domaines peuvent être nécessaires pour obtenir de bonnes réponses. Dans le cadre d'une étude sur les métaux traces dans les sédiments du système du golfe, on a relevé des teneurs anormalement élevées de mercure dans les sédiments du fjord du Saguenay. À la suite d'une étude de la répartition du mercure dans la région, une usine de chlore et de soude caustique installée sur le Saguenay serait en grande partie responsable de la pollution.

Conscient du fait qu'un nombre croissant de plans d'eau au Canada étaient pollués par le mercure, le gouvernement a formulé en 1971 un règlement sur les rejets des usines de chlore et de soude caustique. Suite à l'adoption de ce règlement, on s'est demandé si l'industrie respectait les normes fixées, et dans quelle mesure et à quel rythme les réseaux d'eau touchés pouvaient être dépollués. Un bilan a été élaboré en ce qui concerne les apports de mercure : il faudrait à peine deux ans pour éliminer ce métal dans l'eau du réseau du Saguenay, mais une période beaucoup plus longue serait nécessaire pour dépolluer les sédiments du fjord. Pour l'équilibrer ce bilan, il fallait prendre en compte un flux important de mercure dans le Saguenay en 1973, deux ans après la mise en vigueur du règlement. Ce résultat semble indiquer que l'industrie n'a pas respecté les normes fixées pour les rejets, ou qu'il y a eu libération de mercure par les sédiments contaminés avant 1971.

En même temps que ces travaux, un autre groupe de l'IOB étudiait activement l'histoire des dépôts de sédiments dans le fjord du Saguenay. Ici encore, l'élaboration d'une méthode d'analyse représentait une partie importante de ce programme. Le plomb 210 est un isotope radioactif naturel du plomb qui est produit dans l'atmosphère d'où il est enlevé et transporté dans l'eau douce et les sédiments côtiers. Pour la première fois, au début des années 1970, on s'est rendu compte que le plomb 210 pouvait servir à dater les sédiments dans des carottes prélevées dans certains milieux côtiers. On a constaté de plus que les sédiments à l'embouchure du fjord du Saguenay convenaient très bien à cette technique. Une détermination simultanée de l'âge des sédiments et de la teneur en mercure dans les carottes de sédiments a montré que la pollution par le mercure a commencé en même temps que la mise en service de l'usine de chlore et de soude caustique, et que les apports de mercure dans les sédiments ont diminué de façon spectaculaire à la profondeur correspondant aux sédiments qui se sont déposés en 1971. Ces résultats correspondaient à l'observation par l'industrie de la réglementation. Ces travaux, ainsi que d'autres effectués plus tard, ont montré que les flux élevés de mercure dans le bilan de 1973 étaient

attribuables à la remobilisation du mercure contenu dans les sédiments du Saguenay qui s'étaient accumulés avant 1971.

Géochimie des hydrocarbures pétroliers

Les nombreux déversements importants d'hydrocarbures qui sont survenus à la fin des années 1960 et au début des années 1970, dont l'échouage de l'*Arrow* dans la baie Chedabucto (N.-É.), ont montré qu'il était nécessaire de disposer d'informations sur les concentrations naturelles d'hydrocarbures dans l'environnement pour évaluer correctement les répercussions d'accidents de ce genre. À la différence de presque tous les autres dosages effectués par la Division de l'océanographie chimique de l'IOB, les méthodes pour mesurer la concentration de la fraction d'hydrocarbures dissoute/dispersée dans l'eau de mer sont demeurées les mêmes depuis la première étude effectuée dans le golfe en 1970. Les dosages d'hydrocarbures effectués dans le golfe entre 1970 et 1979 représentent donc les seules mesures directes permettant de retracer l'histoire des apports de substances polluantes dans le golfe.

L'analyse de ces données (Levy, 1985) a montré que la plus importante source de pétrole dans le golfe du Saint-Laurent est l'Atlantique (de grandes quantités d'eau provenant de l'Atlantique pénètrent dans le golfe par le détroit de Cabot). Les concentrations naturelles dans le golfe ont diminué au cours des années 1970, probablement à cause des règlements limitant les rejets d'hydrocarbures par les navires en haute mer. Toutefois, ces conclusions ont été tirées à la limite de la précision des données. Il faudra sans doute attendre le perfectionnement des méthodes d'analyse pour mieux comprendre le phénomène.

substances organiques dans les colloïdes, mais de meilleures méthodes et des recherches davantage axées sur le terrain sont nécessaires pour comprendre l'importance de cette phase dans des régions comme l'estuaire du Saint-Laurent. L'échantillonnage des colloïdes est techniquement très difficile, mais l'application récente de techniques de filtration à grand débit, mises au point dans le cadre de recherches médicales, à la séparation de la phase colloïdale dans l'eau de mer est très prometteuse.

Il est également reconnu à l'heure actuelle que pour mieux comprendre la géochimie des matériaux organiques naturels et anthropiques, il faut étudier chaque catégorie de composés organiques ou chacun des composés organiques. Il ne sera pas facile de choisir les types de composés importants parmi l'ensemble dérivant de substances chimiques organiques qui composent la matière organique marine, mais c'est peut-être là la seule façon d'obtenir d'autres données sur des processus géochimiques importants.

Où allons-nous maintenant?

L'examen des rapports entre les méthodes d'échantillonnage et d'analyse, la compétence en géochimie et l'océanographie physique nous donne-t-elle des indications quant à l'orientation des efforts futurs en océanographie chimique dans le golfe du Saint-Laurent? Les progrès récemment réalisés dans ces domaines pourraient nous indiquer dans quel secteur l'océanographie chimique dans le golfe du Saint-Laurent peut faire un bond en avant même si les problèmes les plus près de la solution ne sont peut-être pas les plus prioritaires.

Plusieurs méthodes d'analyse ont été grandement améliorées ou rendues accessibles pour la première fois depuis le début des travaux de terrain de l'IOB dans le golfe. Les perfectionnements de la technique de chromatographie en phase gazeuse, par exemple, ont permis une plus grande fiabilité et abaissé les limites de détection des polluants environnementaux chlorés comme le DDT et les BPC. De nouvelles études sur ces composés permettraient de mieux comprendre leur devenir dans le milieu marin, alors que les premières études ne pouvaient déceler ces composés qu'à quelques sites contaminés. D'autres composés organiques chlorés (camphènes et dioxines) sont devenus des sources de préoccupation environnementale au cours des dernières années. Les méthodes analytiques sont peut-être maintenant suffisamment au point pour permettre l'examen d'échantillons choisis dans des lieux susceptibles d'être contaminés.

Tout comme la croissance des cultures est limitée par la disponibilité d'éléments nutritifs comme l'azote et le phosphore dans le sol, la croissance du plancton dans la mer est limitée par la disponibilité des éléments nutritifs. Dans le golfe, on pense que la disponibilité de l'azote (trouvé le plus souvent sous forme de nitrate) est le facteur limitant. Il est évident à l'heure actuelle qu'une compréhension complète du cycle de l'azote en milieu marin doit passer par une étude de l'ammoniac ainsi que de composés organiques simples contenant de l'azote comme l'urée. Des méthodes de dosage de l'ammoniac, bien que pénibles, sont accessibles depuis quelque temps, mais elles doivent être appliquées à la région du golfe dans le cadre d'un programme de grande envergure. Il faut poursuivre les travaux en ce qui concerne l'élaboration de méthodes d'analyse fiables pour les composés azotés organiques.

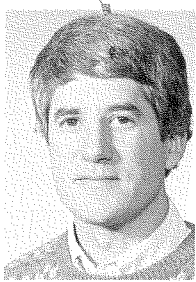
Des données récentes semblent indiquer que des colloïdes peuvent être importants au niveau de la géochimie des constituants organiques et inorganiques à l'état de traces. Les colloïdes sont de très petites particules qui ne peuvent pas être piégées par des filtres ordinaires et qui ne se déposent pas. Nous disposons de certaines études sur les interactions entre métaux et

Le fait de connaître la nature de la variabilité des concentrations de substances chimiques dans les milieux côtiers serait un progrès important au niveau de l'océanographie chimique de régions comme le golfe du Saint-Laurent. Les modèles chimiques actuels du golfe considèrent la variabilité saisonnière d'une façon très simple — il n'existe même pas toujours des données pour toutes les saisons. Il n'y a presque pas d'autres données accessibles sur d'autres échelles de variabilité dans le golfe. Existe-t-il des cycles pluriannuels importants ou des tendances à long terme? Y a-t-il des changements très rapides associés à des cycles quotidiens de marées qui pourraient modifier de façon importante notre vision des phénomènes importants qui régissent la répartition des substances chimiques? La réponse à ces questions aurait des applications pratiques importantes. Par exemple, il serait nécessaire de connaître la variabilité naturelle de la répartition d'un métal trace afin de déterminer si des concentrations ont été modifiées par un rejet industriel, c'est-à-dire est-ce qu'une augmentation de la concentration est attribuable à la variabilité naturelle ou est-elle signe d'une plus grande pollution?

Une autre orientation des études futures nous est suggérée par des travaux d'océanographie physique récemment effectués dans le golfe. D'après ces travaux, la dynamique du golfe peut différer beaucoup des descriptions qui ont servi de bases pour les modèles chimiques utilisées dans le passé. La quantité d'eau qui entre dans le golfe par le détroit de Belle-Isle pourrait être beaucoup plus importante que ce qu'on pensait antérieurement. Un tel écoulement pourrait apporter des substances chimiques dans le golfe. Il pourrait aussi être nécessaire de déterminer à nouveau les débits d'eau dans le détroit de Cabot, débits qui ont été calculés en supposant qu'il n'y avait aucun échange d'eau par le détroit de Belle-Isle. Des modèles antérieurs concernant l'océanographie chimique du golfe devraient être réétudiés compte tenu de ces récents développements en océanographie physique. Il se peut que les données existantes ne permettent pas d'évaluer le rôle de la région proche du détroit de Belle-Isle dans l'océanographie chimique de tout le système du golfe. À cause d'idées antérieures minimisant ce rôle, de son isolement relatif et de la longue période pendant laquelle il est couvert de glace, on s'est relativement peu intéressé au détroit lors des expéditions d'océanographie chimique. Il faudrait effectuer d'autres prélèvements dans le détroit de Belle-Isle et le long de la côte nord du golfe, où l'apport serait le plus intense. Il faudrait effectuer des travaux en collaboration avec des physiciens océanographes afin d'élaborer de meilleurs modèles chimiques du golfe du Saint-Laurent.

Programme canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique (CASP)

C. Anderson



C. Anderson

L'origine des tempêtes d'hiver

LE temps hivernal que connaît la majorité des Canadiens dans les régions à mi-distance entre l'Équateur et le Pôle Nord est essentiellement dû à l'interaction de deux masses d'air : la masse d'air polaire froid et la masse d'air subtropical plus chaud. La limite irrégulière entre ces deux masses d'air, appelée le front polaire, entoure la terre entre 30 et 60 degrés de latitude nord (Fig. 1). Notre temps marqué par des tempêtes est causé par des perturbations atmosphériques qui se développent et se déplacent d'ouest en est, le long du front. Ces tempêtes sont caractérisées par une basse pression atmosphérique, une



Fig. 1 La limite irrégulière entre la masse d'air polaire froid du nord et la masse d'air subtropical plus chaud, appelée front polaire, entoure la terre entre 30 et 60 degrés de latitude nord. Les perturbations atmosphériques se développent sur le front et se déplacent d'ouest en est.

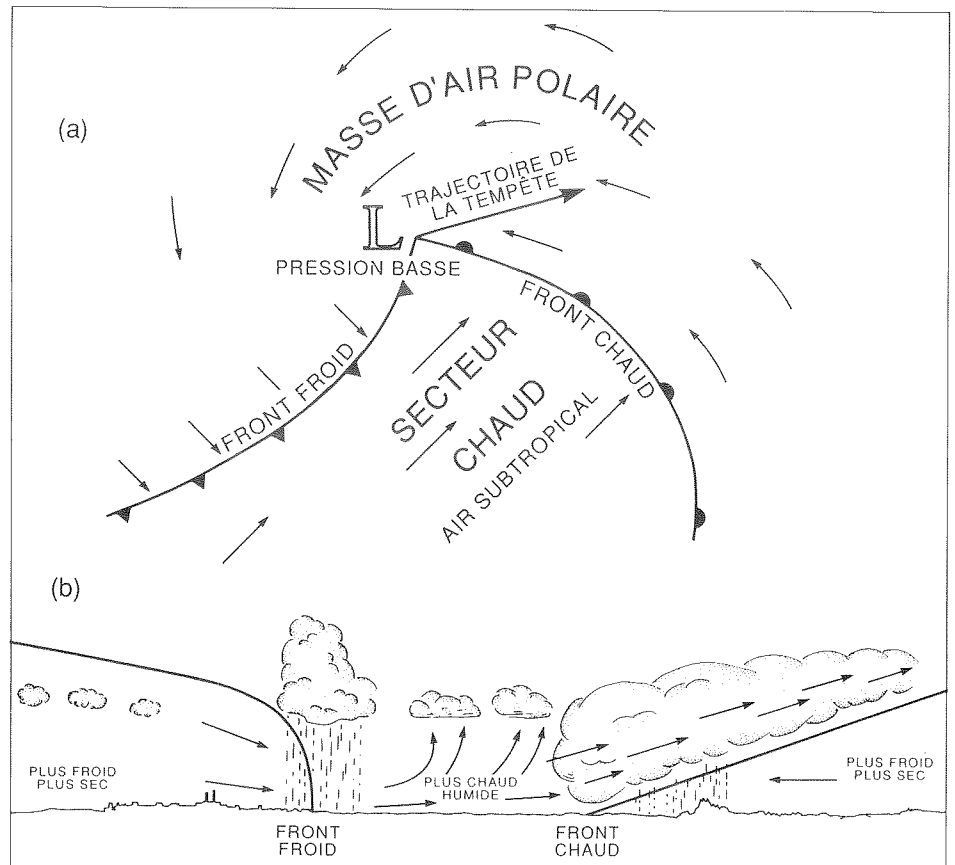


Fig. 2 a) Avec le développement d'un cyclone subtropical, une masse d'air chaud subtropical (secteur chaud) en forme de coin pénètre progressivement vers le pôle dans la masse d'air polaire plus froid. Au fur et à mesure du développement de la tempête, une dépression se développe en son centre et le vent augmente d'intensité. Le vent circule autour de la zone de basse pression en formation suivant une configuration approximativement circulaire. b) Des précipitations se produisent le long des fronts chaud et froid délimitant le secteur chaud tandis que l'air chaud et humide est propulsé vers le haut par dessus l'air plus froid et plus sec. En arrière du front chaud, l'air chaud s'élève graduellement, produisant des précipitations constantes, légères à modérées. Au front froid, l'air humide est propulsé rapidement vers le haut, entraînant des précipitations plus intenses et de plus courte durée.

configuration du vent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et des précipitations.

La première description complète de la formation et du développement des tempêtes en dehors des latitudes tropicales a été donnée, au début des années 1920, par des météorologues norvégiens. À partir d'observations en surface de la pression atmosphérique, de la température de l'air, des nuages et des précipitations, ils ont décrit le développement de petites perturbations atmosphériques dans lesquelles une crête d'air

subtropical chaud pénètre progressivement en direction du pôle, dans la masse d'air polaire plus froid (Fig. 2). Au fur et à mesure du développement de la tempête, la pression atmosphérique en son centre tombe et les vents augmentent d'intensité. Le vent circule autour de la zone de basse pression en formation selon une configuration approximativement circulaire, ce qui explique pourquoi ces tempêtes reçoivent le nom de "tempêtes cycloniques extra-tropicales".

La vapeur d'eau transportée par l'air chaud est la source de la pluie ou de la neige qui accompagne les tempêtes. Les précipitations se produisent le long des fronts chauds et froids qui délimitent le secteur chaud, au fur et à mesure que l'air chaud et humide est propulsé vers le haut, par dessus l'air plus froid et plus sec. En arrière du front chaud, l'air chaud s'élève progressivement, produisant des précipitations constantes, légères à modérées. Au front froid, l'air humide est propulsé rapidement en altitude, ce qui entraîne de plus fortes précipitations de plus courte durée. Les précipitations commencent haut au-dessus du sol sous forme de cristaux de glace, mais elles atteignent le sol sous forme de pluie, de pluie verglaçante, de grêle ou de neige selon la température de l'air qu'elles traversent.

Le modèle norvégien des tempêtes cycloniques extra-tropicales, élaboré il y a plus d'un demi-siècle, est encore utilisé par les météorologues pour décrire les caractéristiques générales des tempêtes. Les cartes météorologiques diffusées par les journaux et la télévision d'Amérique du Nord les représentent sous forme de systèmes de basse pression, généralement d'un ordre de grandeur de 1000 km, avec leurs fronts chauds, leurs fronts froids et leurs zones de précipitations, tels qu'ils avaient été décrits en grande partie par les météorologues norvégiens.

Des travaux de recherche plus récents ont montré qu'il existe également des caractéristiques de petite échelle. Ces caractéristiques

n'ont pas été décrites dans les travaux antérieurs, car les chercheurs de cette époque se basaient sur des données provenant de stations d'observation au sol très espacées. Les outils de recherche modernes, comme le radar météorologique et les instruments sensibles installés à bord de ballons et d'aéronefs, ont révélé qu'il existe des cellules et des bandes de précipitations intenses d'une largeur de 10 à 50 km seulement. Les configurations des vents, si elles sont examinées en détail, sont beaucoup plus complexes que ne le laisse supposer le modèle norvégien à grande échelle. Des zones étroites de grands vents se situent le long des fronts chauds et froids. Ces caractéristiques à petite échelle peuvent avoir des effets dévastateurs quant aux dommages matériels et aux pertes humaines, mais elles ne peuvent être prédites à l'aide des méthodes actuelles d'observation et de prévision météorologiques.

Les effets des tempêtes sur l'océan

L'océan réagit rapidement aux conditions atmosphériques à sa surface (Fig. 3). Le vent qui souffle au-dessus de la mer engendre des vagues à sa surface, allant de rides de moins de un centimètre de haut à des vagues pouvant atteindre plus de 15 m de hauteur. La force du vent crée également un mouvement dans l'eau, sous la surface. La circulation générale à grande échelle des océans est maintenue par la configuration moyenne à long terme du vent sur tout le globe. Toutefois, les vents de tempête engendrent des courants intenses par endroits et

dont la force peut être plusieurs fois supérieure à celle des courants créés par des vents moyens.

Les fluctuations du niveau de la mer sont également causées par le vent de surface et par la pression atmosphérique au-dessus de l'océan. Près des côtes, les courants dus aux tempêtes peuvent entraîner les eaux soit vers la terre soit au large, d'où d'exceptionnelles variations du niveau de la mer pendant et après les tempêtes. La basse pression atmosphérique au centre des tempêtes produit une arrivée d'eau provenant de la zone avoisinante, d'où une élévation du niveau de la mer. Le mouvement de la surface de la mer associé aux tempêtes et connu sous le nom de "marée de tempête" cause, chaque année, dans le monde entier, l'inondation des basses zones côtières et fait des milliers de morts.

L'importance de la prévision des tempêtes

Une connaissance approfondie des tempêtes et de leurs effets sur l'océan est primordiale pour plusieurs raisons. La prévision météorologique exacte est évidemment utile à tous ceux dont les activités sont touchées ou déterminées par le temps. Outre le grand public, il faut mentionner par exemple les milieux concernant la sécurité publique, l'agriculture, les transports et la construction. Sur les côtes canadiennes, des prévisions fiables du temps et de l'état de la mer sont d'une importance capitale pour la sécurité de milliers de pêcheurs et de travailleurs sur les plate-formes de forage en haute mer.

Les extrêmes dans les conditions météorologiques et leurs effets sur l'état de la mer déterminent également la conception des ouvrages maritimes, comme les quais, les brise-lames, les navires et les plate-formes de forage. Les ingénieurs en génie civil et les architectes navals doivent donc connaître les variations météorologiques extrêmes susceptibles de se produire ainsi que les vagues de surface, les courants et les niveaux de la mer pouvant en résulter. Les études portant sur les phénomènes qui "se seraient produits" dans une série donnée de circonstances sont des "prévisions à posteriori".

Les modèles informatiques de l'atmosphère et de l'océan servent à faire des prévisions et des prévisions à posteriori. Un modèle informatique est un ensemble d'énoncés mathématiques des lois physiques qui régissent le mouvement et le réchauffement de l'atmosphère et de l'océan, et, dans le cas de l'atmosphère, la formation des nuages et des précipitations. L'ordinateur applique les lois à un état de départ connu (défini par des observations) et prédit l'état suivant correspondant à un court intervalle de temps. Ce processus est répété pour une forte densité de points dans l'atmosphère ou l'océan, et pour un grand nombre d'intervalles pouvant totaliser plusieurs jours. L'exactitude de ces modèles informatiques est limitée parce que les

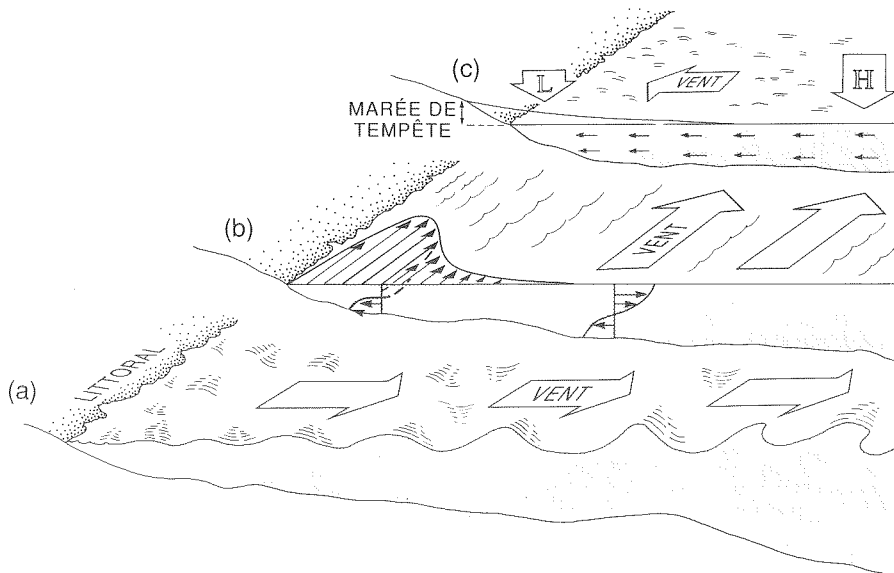


Fig. 3 L'océan réagit rapidement aux conditions atmosphériques qui règnent à sa surface. a) Le vent qui souffle au-dessus de la mer engendre des vagues de surface dont l'ampleur augmente proportionnellement à la vitesse du vent, à la durée de la perturbation et à la distance couverte par le vent. b) La force du vent cause également des mouvements complexes dans l'eau, sous la surface. c) Près des côtes, les courants engendrés par la tempête peuvent entraîner les eaux vers la terre, causant l'élévation du niveau de la mer pendant et après la tempête (marée de tempête). La basse pression atmosphérique (L) au centre des tempêtes entraîne l'eau de la région avoisinante de haute pression (H), d'où la formation d'une marée de tempête.

lois en question ne sont pas parfaitement connues et parce que les ordinateurs utilisés sont d'une puissance de calcul limitée. Des progrès dans la connaissance des lois de la physique et dans l'élaboration de techniques informatiques sont accomplis sans cesse, mais il reste encore beaucoup à faire.

Programme canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique

En 1984, des météorologues et des océanographes canadiens ont entrepris, en coopération, un programme de recherche destiné à enrichir les connaissances sur les tempêtes d'hiver dans les provinces Maritimes et sur leurs effets sur l'océan. Le programme, intitulé Programme canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique, comportait l'établissement de mesures intensives dans l'atmosphère et l'océan pendant une période de quatre mois, au cours de l'hiver de 1985-1986. Les mesures devaient être ensuite analysées et servir à améliorer les modèles théoriques et informatiques des tempêtes et de l'interaction atmosphère-océan.

Les météorologues du Service de l'environnement atmosphérique (SEA) d'Environnement Canada et les océanographes de l'Institut océanographique de Bedford (IOB) ont conjugué leurs efforts pour obtenir une description détaillée des tempêtes d'hiver sur le littoral est du Canada et de leurs effets sur l'océan. L'un des objectifs des météorologues est d'améliorer l'exactitude de leurs prévisions des tempêtes d'hiver, particulièrement celles des extrêmes, sur une petite échelle, des précipitations et des vents en cas de tempêtes.

Les océanographes de l'IOB se sont également intéressés à la prévision. Ils élaborent des modèles informatiques qui utilisent les prévisions des vents produites par le SEA pour prédire les vagues de l'océan, ses courants et ses niveaux résultant des tempêtes. Les modèles informatiques actuels de la surface de l'océan prédisent, à plusieurs jours d'échéance, la hauteur et la longueur des vagues de surface ("l'état de la mer") sur de grandes zones de l'océan. Toutefois, comme dans la prévision à courte échéance, il est encore possible d'améliorer considérablement l'exactitude de ces prévisions. Dans l'avenir, il devrait être possible de diffuser des prévisions semblables des courants océaniques et des marées de tempêtes pour d'importantes régions littorales du Canada.

Le programme CASP sur le terrain

Pour observer les détails des tempêtes, les météorologues du CASP ont fait appel à un réseau d'observateurs et utilisé des instruments automatiques à terre et en mer, dans les Maritimes et à Terre-Neuve, pour enregistrer la pression de surface, la température, le vent et les précipitations. Des ballons ont été lancés en

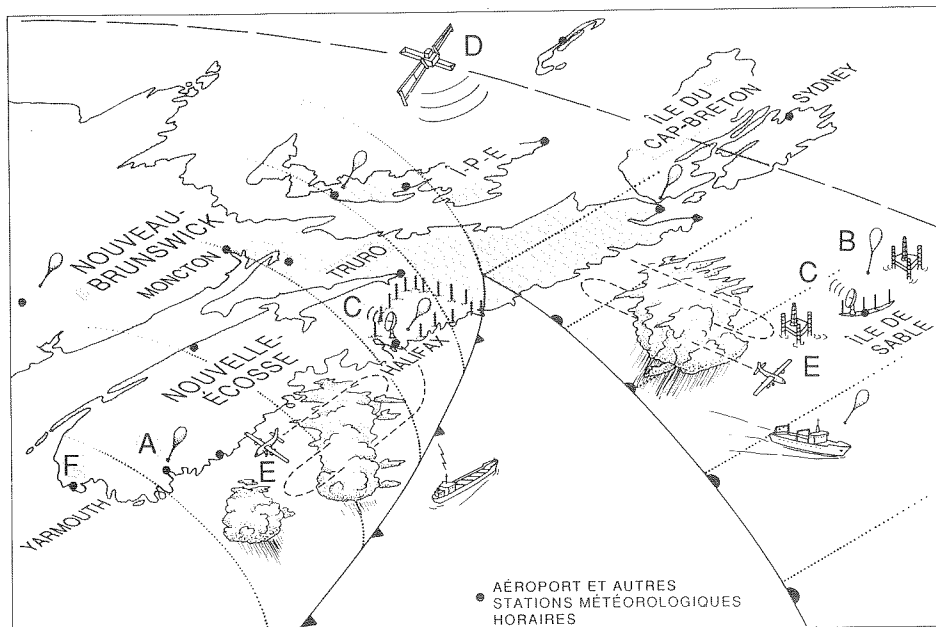


Fig 4 Les météorologues du CASP ont utilisé diverses méthodes pour observer les tempêtes. Des ballons ont été lancés en altitude à partir de stations terrestres et navales (A et B), à de fréquents intervalles, pour enregistrer les variations de la température, de l'humidité, de la pression et du vent en fonction de la hauteur au-dessus de la surface. Des radars météorologiques (C) et des satellites (D) ont été employés pour observer les configurations des précipitations et des nuages. Des avions de recherche (E) ont effectué des vols par temps de tempête pour établir, à de courts intervalles, des mesures du vent, de la température, de l'humidité, de la pression et des précipitations à différentes altitudes. Des observations météorologiques horaires courantes sont faites aux aéroports, dans la région (F).

altitude, à de fréquents intervalles, pour enregistrer les variations de la température, de l'humidité, de la pression et des vents en fonction de la hauteur au-dessus de la surface (voir Fig. 4). Des radars et des satellites météorologiques ont été employés pour observer les configurations des précipitations et des nuages. Des avions de recherche ont parcouru les trajectoires des tempêtes dans les Maritimes pour effectuer, à intervalles rapprochés, des mesures de vents, de la température, de l'humidité, de la pression et des précipitations à différentes altitudes.

Les océanographes de l'IOB ont concentré leur attention sur la plate-forme continentale néo-écossaise, région continentale peu profonde (jusqu'à 200 m) située entre la zone continentale de Nouvelle-Écosse et la zone de grandes profondeurs de l'océan Atlantique. Travaillant dans une zone de 100 sur 200 km, à l'est d'Halifax (Fig. 5), ils ont effectué des mesures des courants océanographiques, des vagues et des propriétés de l'eau (salinité et température) toutes les demi-heures pendant quatre mois. Les propriétés des courants et de l'eau ont été mesurées par des courantomètres suspendus à diverses profondeurs et les observations ont été enregistrées sur bande magnétique à l'intérieur des instruments pour être analysées ultérieurement. Les vagues de surface ont été mesurées par des bouées équipées d'instruments spéciaux,

chevauchant les vagues et relayant au rivage par radio, en continu, les mesures des vagues. Des marégraphes ont été installés en des points stratégiques le long du littoral de la Nouvelle-Écosse, sur une distance de 700 km, pour enregistrer les fluctuations du niveau de la mer. Au début et à la fin du programme sur le terrain, des mesures de la température et de la salinité de l'eau au-dessus de la plate-forme ont été effectuées par navire.

La réalisation d'une étude d'envergure sur les tempêtes d'hiver présentait pour les scientifiques du CASP de nombreux défis. D'après une étude des relevés météorologiques chronologiques, neuf tempêtes d'hiver devaient se produire dans le sud des Maritimes, entre le 15 janvier et le 15 mars, avec des vents forts (de plus de 60 km par heure). En 1986, 16 tempêtes de ce type ont été observées au cours de cette période de 60 jours, chacune d'elles ayant eu des effets de nature à endommager ou détruire les instruments scientifiques de mesure. Des centaines d'instruments ont été employés dans des conditions caractérisées par des vents de tempête, de la neige, de la pluie, de la pluie verglaçante, des vagues océaniques et des embruns verglaçants.

L'intervention d'avions de recherche par temps de tempête et le recours à des navires pour assurer le bon fonctionnement du réseau des bouées du CASP ont également posé des

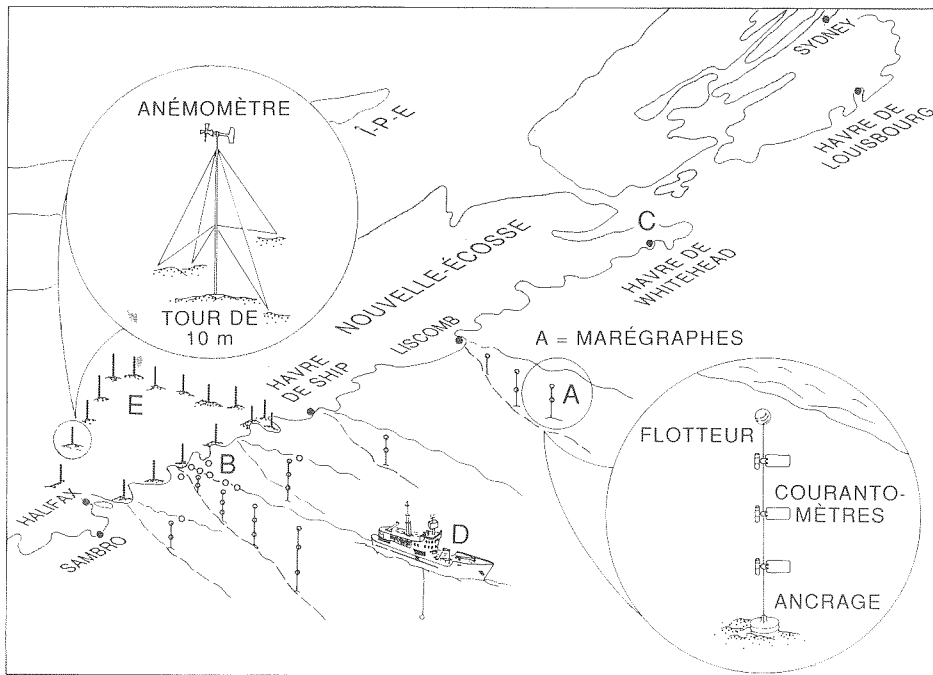


Fig. 5 Les océanographes du CASP ont utilisé des courantomètres (A) pour enregistrer les courants et analyser les propriétés de l'eau toutes les demi-heures pendant quatre mois. Les ondes de surface ont été mesurées par des bouées équipées d'instruments (B). Des marégraphes (C) ont été installés le long de la côte de la Nouvelle-Écosse pour enregistrer les fluctuations du niveau de la mer. Des navires de recherche (D) ont effectué des relevés de la température et de la salinité de l'eau au-dessus de la plate-forme continentale. Des tourelles anémométriques (E) ont enregistré la vitesse et la direction du vent toutes les dix minutes.

risques pour l'équipement et pour les chercheurs eux-mêmes. Néanmoins, grâce à une planification judicieuse et à une bonne part de chance, le programme du CASP sur le terrain a été couronné de succès. En dépit de la perte prévue de certaines données, les observations atmosphériques et océanographiques du CASP contiennent une multitude d'informations sur les tempêtes d'hiver dont l'analyse exigera plusieurs années.

Résultats du programme

Les observations océaniques et atmosphériques rassemblées au cours du programme du CASP sur le terrain peuvent servir à tester nos connaissances sur les nombreux aspects de la réaction de l'océan aux tempêtes. La plupart des études océanographiques sur les courants et les vagues engendrés par les vents n'offrent pas l'avantage de l'établissement de mesures simultanées provenant de grands réseaux météorologiques, et par conséquent, il est plus difficile d'interpréter correctement leurs résultats. En collaboration avec le SEA, les océanographes de l'IOB ont obtenu une description particulièrement détaillée des vents de tempête qui ont soufflé sur la plate-forme néo-écossaise au cours du programme du CASP. Par exemple, des mesures détaillées des vents effectuées sur le continent de Nouvelle-Écosse, au cours du CASP, ont fourni aux océanographes de l'IOB

de bonnes estimations des mouvements des fronts chauds et froids, ce qui constitue un élément important dans l'explication des courants engendrés par le vent.

Courants océaniques

Sous l'influence de la rotation de la terre, les configurations à grande échelle des courants engendrés par les tempêtes et les fluctuations du niveau de la mer, désignées sous le terme d'"ondes de plateau" sont établies sur les plate-formes continentales et migrent lentement le long de la côte sur des périodes de plusieurs jours. Les courants et les fluctuations du niveau de la mer associées à ces ondes sont généralement les plus forts au voisinage de la côte, mais à la différence des vagues océaniques de surface, les mouvements des ondes de la plate-forme continentale ne sont pas visibles à l'oeil. Les études du CASP sur le niveau de la mer ont montré une relation directe entre les ondes de la plate-forme décelées sur la plate-forme néo-écossaise et le vent au-dessus de la plate-forme. Elles ont également établi que les ondes du plateau engendrées par les vents au-dessus du Grand Banc de Terre-Neuve se propagent jusqu'à la plate-forme néo-écossaise, arrivant un ou deux jours après le passage d'une tempête. L'importance de ces résultats réside dans le fait que pour pouvoir prédire les courants engendrés par la tempête et les niveaux de la mer dans une

région côtière donnée, il est nécessaire de tenir compte non seulement du vent local, mais également des effets des tempêtes dans les régions éloignées.

La réaction océanique la plus immédiate aux tempêtes est la formation de courants horizontaux, appelés "courants inertiels". Les mesures des courants et du vent, établies par le CASP, ont nettement montré la formation de courants inertiels par l'augmentation rapide de la vitesse du vent au début des tempêtes et par les variations abruptes de la direction du vent qui accompagnent le passage des fronts de tempête. Les courants inertiels sont plus forts que les courants associés aux ondes de plate-forme et ont atteint des vitesses allant jusqu'à 1 km/h pendant les tempêtes les plus violentes étudiées par le CASP. Toutefois, ils sont faibles près de la côte, là où les effets des ondes de plate-forme tendent à être les plus forts. Par conséquent, les modèles de prévision océanique devront prédire avec exactitude les ondes de plate-forme et les mouvements inertiels. Les modèles devront également comporter l'information sur le passage des fronts de tempête pour prévoir correctement les courants inertiels.

Ondes de surface

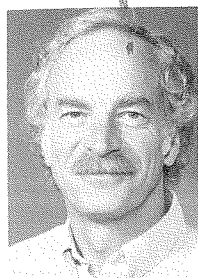
Les mesures des ondes de surface du CASP constituent l'un des ensembles de données les plus complets qui aient jamais été établis sur les ondes. Les bouées étaient ancrées dans l'eau à diverses profondeurs près de la côte et servent donc à décrire la modification des ondes de surface engendrées par le vent au fur et à mesure qu'elles s'approchent de la côte et pénètrent dans l'eau peu profonde. Ces informations sont nécessaires pour tester les futurs systèmes de prévision des ondes qui tentent de prédire les hauteurs des vagues près des côtes. Les données fournissent aussi de l'information sur l'amplitude de développement des ondes sous l'effet du vent dans les premières phases de leur formation, par exemple peu après le début d'une tempête.

Conclusions

Le Programme canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique apporte une précieuse contribution à l'enrichissement des connaissances sur les tempêtes d'hiver sur la côte est du Canada et sur la réaction de l'océan aux tempêtes. La coopération entre les océanographes et les météorologues a permis d'établir une série particulièrement utile de données sur les tempêtes pour la région côtière de l'est du Canada. Les mesures océanographiques effectuées dans le cadre du CASP servent de données de référence pour la construction de modèles de prévision océanique et peuvent être utilisées pour vérifier la précision des modèles élaborés.

Modifications à long terme du courant du Labrador

J.R.N. Lazier



J.R.N. Lazier

Résumé

LES captures de poissons dans les eaux à l'est de Terre-Neuve varient d'une année à l'autre, et on sait que ce même phénomène de variabilité s'applique à la température, la salinité et la vitesse de l'eau. L'objet de notre étude est d'établir les rapports entre l'abondance des poissons et l'évolution du milieu.

Introduction

Le courant du Labrador qui descend le long de la côte est du Canada est connu pour ses zones de glaces et d'eaux froides, l'existence de la plus grande pêcherie de morue du monde, les aires nourricières d'oiseaux, de baleines et de phoques ainsi que les réserves sous-marines de gaz naturel et de pétrole (fig. 1). L'homme exploite les ressources vivantes depuis quatre-vingts siècles, mais cette exploitation n'a pas toujours été rationnelle. Faut-il rappeler, à titre d'exemple, que de nombreuses espèces d'oiseaux ont été détruites pour satisfaire les caprices de modes aujourd'hui oubliées et que la surpêche dans les années 1960 a gravement appauvri certains stocks de poissons.

C'est pour protéger ces ressources que le Canada a déclaré, en 1977, l'établissement d'une limite de 200 milles, en vertu duquel le pays générerait toutes les ressources présentes dans et sous l'océan jusqu'à une distance de 200 milles marins (370 km) depuis le rivage. Cette nouvelle frontière englobe la majeure partie du courant du Labrador.

Une bonne gestion exige l'accès à des informations exactes. À l'époque de la création de la limite de 200 milles, nos connaissances étaient aussi étendues sur le courant du Labrador que sur toute autre zone de l'océan baignant le Canada. Ces connaissances étaient

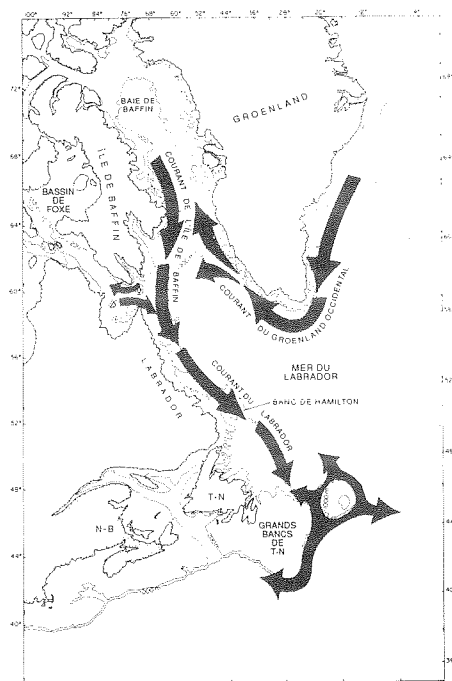


Fig. 1 Courants océaniques à l'est du Canada : le courant du Labrador part de l'île Baffin et se joint au courant du Groenland, auxquels s'ajoutent les masses d'eau de la baie d'Hudson.

fondées sur des observations compilées à la fin des années 1920 et au début des années 1930, après le naufrage du Titanic qui avait heurté un iceberg dans le courant du Labrador. Toutefois, depuis 1977, le Canada est devenu le plus gros exportateur mondial de poissons et de produits du poisson et cette base de connaissances océanographiques qui date de soixante ans ne suffit pas à gérer ces précieuses ressources soumises à une forte pression de pêche en raison de l'accroissement de la demande de poissons du Canada.

Une chose que nous devons finir par comprendre au sujet du poisson est de savoir pourquoi il y a tant de variations d'une année à l'autre dans le nombre d'alevins. Est-ce parce qu'une année est plus froide qu'une autre ou parce que la direction du vent n'est pas bonne, ou que sa présence se manifeste au mauvais moment, ou encore parce que les captures de poissons ont été trop nombreuses? Les raisons

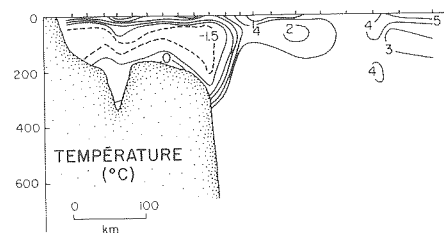


Fig. 2 Mesures de la température en juillet 1985 dans une section au travers de la plate-forme continentale et du talus au banc Hamilton. À noter la couche froide au-dessus de la plate-forme par rapport à la couche plus chaude des grandes profondeurs. La principale partie du courant du Labrador se situe au-dessus de la partie supérieure du talus, où la température varie rapidement de $-1,5^{\circ}\text{C}$ à $3,0^{\circ}\text{C}$ à 100 m de profondeur.

possibles sont multiples, mais avant de pouvoir trouver la bonne réponse, il faut comprendre parfaitement pourquoi le milieu varie d'une année à l'autre. Il est bien connu que ces modifications à long terme sont considérables dans le courant du Labrador et dans son voisinage. Les baleiniers, voici plus d'un siècle, savaient que le temps au large de l'ouest du Groenland pouvait être terriblement froid une année et relativement doux l'année suivante. L'épaisseur des glaces au large de Terre-Neuve varie énormément d'un hiver à l'autre et a constitué, pendant des années, un indicateur de la rigueur de l'hiver. L'iceberg qui avait coulé le Titanic en 1912, par 42°N , se trouvait beaucoup plus au sud qu'en temps normal, parce que cette année-là avait été marquée par des conditions exceptionnelles d'enlèvement.

Mesure des courants

Le seul moyen d'obtenir les données dont nous avons besoin est de commencer par mesurer la température, la salinité et la vitesse du courant en certains endroits clés (fig. 2). Les données sur la température et la salinité sont importantes parce que les poissons évitent les eaux trop froides ou trop salées. Elles servent également à calculer la vitesse du courant dans des régions où il est absolument impossible d'installer des instruments qui mesurent directement la vitesse, et permettent de trouver les rapports entre l'évolution des conditions atmosphériques et

celle du milieu en mer. Des relevés continus de la vitesse du courant sont comparés avec ceux du vent sur l'océan et du ruissellement des terres afin d'établir les principaux facteurs qui déterminent la force du courant et ses variations au cours des saisons et à plus longue échéance.

Nous avons entrepris ce programme de mesures en 1978 avec la mise en place de quatre courantomètres à enregistrement continu en des points stratégiques du courant, près du banc Hamilton, sur la plate-forme du Labrador. Lorsque ces instruments sont remplacés, une ou deux fois par an, on établit les cartes de température et de salinité, au voisinage de chaque instrument, d'après les données obtenues par les capteurs abaissés dans l'eau à partir du navire. L'idée première était de produire des relevés de la température, de la salinité et du débit du courant dans le plus grand nombre possible de lieux pendant au moins dix ans. Ces données fourniraient une base pour la compréhension des variations du courant au fil des saisons et des années. Toutefois, le courant du Labrador ne ressemble à aucun autre courant de la terre. La majeure partie de l'hiver, il est couvert de glace et au printemps, il est infesté d'icebergs qui peuvent être assez massifs pour racler le fond à 300 m au-dessous de la surface. Si l'iceberg frappe l'appareil de mesure suspendu entre la surface et le fond, généralement l'appareil est perdu pour toujours. Un tout autre problème imprévu était le taux élevé de corrosion des câbles d'ancrage en acier inoxydable dans le courant froid. Nous avons déploré la perte de quatre ou cinq appareils avant de pouvoir régler ce problème avec des câbles de plastique. Deux d'entre eux ont été récupérés ultérieurement après avoir dérivé sur l'océan, l'un en direction des Açores, l'autre en direction de l'Irlande, mais leurs relevés étaient en parfait état. Ces deux appareils s'étaient brisés juste deux semaines avant notre arrivée pour le ramassage.

En dépit de tous ces problèmes, quelques relevés excellents ont été établis sur plusieurs années. La fig. 3 donne sous forme de spectre un récapitulatif des variations ou des fluctuations de la vitesse du courant en un endroit. Le courant moyen est éliminé et l'énergie des variations est tracée en fonction de la fréquence des variations. Si ce mode de présentation vous paraît tout nouveau, pensez à une partition de musique. L'axe des abscisses représente la fréquence ou la tonalité. Les notes hautes se situent vers la droite, les notes basses vers la gauche. L'axe des ordonnées donne l'énergie ou la sonorité de chaque fréquence. Sur notre graphique, la double oscillation quotidienne due à la marée est une note haute. Il s'agit normalement d'une caractéristique dominante à l'extrémité de haute fréquence (courte période) des spectres du courant.

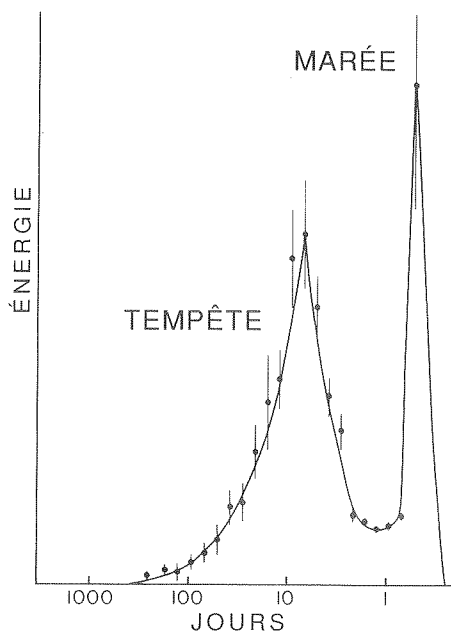


Fig. 3. Énergie des variations du courant du Labrador en fonction de la période des variations.

La figure 3 montre également que la majeure partie de l'énergie dans les oscillations du courant se situe à des périodes comprises entre cinq et cinquante jours, avec un pic à dix jours. Il s'agit de variations qui sont créées par des vents et des pressions variables associés au phénomène des tempêtes dans la mer du Labrador, particulièrement en hiver. La courbe montre en outre que les variations sur des périodes d'années et à plus long terme, c'est-à-dire les variations qui nous intéressent au premier plan dans notre étude, ont une très faible énergie par rapport aux variations de courte période. Reprenons notre analogie avec la musique; les marées sont une seule note

sonore à haute fréquence. Les tempêtes créent une multitude de notes fortes, la plus forte se situant à une période de dix jours, mais les notes engendrées par les variations annuelles et interannuelles sont, comparativement aux autres, très douces, bien qu'elles puissent être les plus importantes dans notre étude des variations à long terme.

Pour pouvoir étudier les variations à long terme, nous ferons abstraction des fluctuations dues aux marées et aux tempêtes. Elles sont si fortes qu'elles masquent les faibles oscillations à basse fréquence. Nous baisserons la tonalité aiguë et nous augmenterons les sons graves. Rien de plus facile à exécuter sur un ordinateur et une fois que toutes les oscillations à haute fréquence auront été éliminées, les oscillations plus longues et plus faibles apparaîtront, comme le montre la fig. 4. Ce graphique enchevêtré comprend tous les relevés de vitesse lissés que nous avons obtenus à une profondeur de 400 m, près de la zone la plus forte du courant. Chaque ligne représente la vitesse du courant, sans fluctuations dues aux marées ou aux tempêtes, sur une période de dix-huit mois. Bien que le type de variation diffère beaucoup d'une année à l'autre, la vitesse du courant varie nettement au cours de l'année. Le minimum est atteint en février, mars ou avril avec une valeur comprise entre 0,0 et 0,1 mètre par seconde ($m s^{-1}$) tandis que le maximum se produit en automne ou en hiver, entre septembre et février avec une valeur de $\approx 0,2 m s^{-1}$.

Le cycle annuel de la vitesse du courant

La première question à laquelle nous devons répondre est de savoir pourquoi la vitesse du courant du Labrador change au cours de l'année, comme le montre clairement la fig. 4. Une explication évidente est que le courant reste le même toute l'année, mais que certaines zones du courant en contact avec l'instrument sont

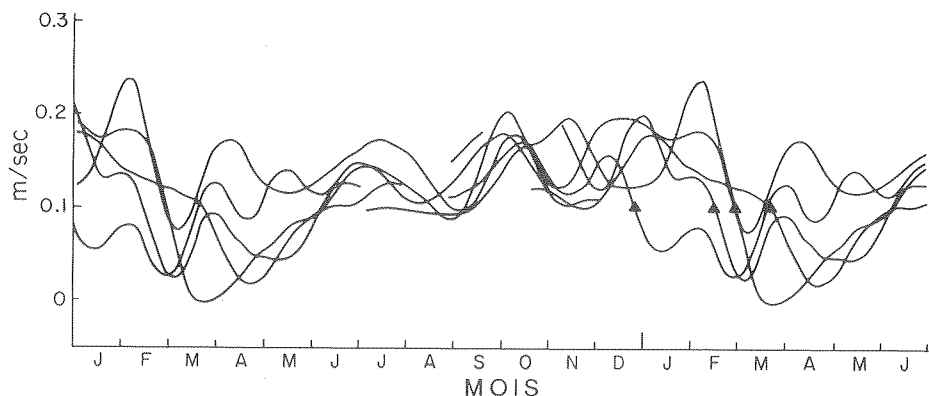


Fig. 4. Relevés lissés de la vitesse aval mesurée entre 1980 et 1987 à 400 m de profondeur dans 1000 m d'eau, près du centre du courant du Labrador. Les blocs chevauchants de données sur 18 mois accentuent la variation annuelle. Une marque sur chaque courbe indique la baisse de vitesse au-dessous de $0,1 m s^{-1}$ en hiver.

plus rapides et sont suivies par d'autres plus lentes. Nous savons que ce phénomène n'est probablement pas la raison à cause d'un point intéressant.

Le niveau de la mer varie d'un côté du courant océanique à l'autre. Ce fait est semblable au phénomène rapporté chaque jour dans les prévisions météorologiques qui nous indiquent comment la pression atmosphérique varie en fonction des courant atmosphériques qui circulent au-dessus de nos têtes. La variation du niveau de la mer associée à la variation de la pression à travers un courant d'eau est faible mais mesurable. Sur toute la largeur des courants océaniques les plus forts comme le Gulf Stream, le niveau de la mer change d'environ 1 mètre. Dans le courant du Labrador, la variation n'est que de 15 centimètres, mais elle est suffisante pour pouvoir être calculée à partir des observations du niveau de la mer au rivage et des mesures de la température et de la salinité de l'autre côté du courant dans le milieu de la mer du Labrador. La température influe sur le niveau de la mer dans le milieu de l'océan parce que, comme pour la plupart des autres substances, il se produit une expansion avec le réchauffement. La salinité de l'eau influe également sur la hauteur du niveau de la mer. Comme le refroidissement, une salinité plus forte rend l'eau plus dense, d'où une diminution du niveau de la mer.

D'après ces calculs, nous constatons que le niveau de la mer s'élève et s'abaisse, suivant les saisons, au rivage et dans le milieu de la mer du Labrador, mais qu'il s'élève et s'abaisse plus au rivage que dans le milieu de la mer. Nous en concluons que la baisse du niveau de la mer, ou la pression, à travers le courant varie tout au cours de l'année. Ceci indique que la vitesse du courant doit changer selon la saison tout comme l'ont révélé les observations au courantomètre (fig. 4). Nous en concluons donc que la force du courant change réellement tout au long de l'année, mais pour quelle raison?

Une raison probable réside dans notre observation selon laquelle le niveau de la mer s'élève et s'abaisse dans une plus forte proportion près du rivage qu'en pleine mer. Nos mesures de la température et de la salinité dans ces zones montrent que le niveau de la mer s'élève durant l'été, en partie parce que l'eau est plus chaude, mais cet effet est à peu près identique des deux côtés du courant. L'élévation du niveau de la mer, en été, est également due au surplus d'eau douce mélangée à l'eau de mer. Cette eau douce provient de la fonte printanière à terre et en mer et elle est acheminée au courant du Labrador par les cours d'eau qui se déversent le long de la côte du Labrador et dans la baie d'Hudson, le bassin Foxe, la baie de Baffin. Une grande partie de l'eau douce provient de l'océan Arctique par les

courants des alentours du Groenland, mais ce déplacement d'eau prend probablement plus d'un an. À la différence de l'effet de la température, l'élévation du niveau de la mer due à l'apport d'eau douce est beaucoup plus marquée sur la plate-forme continentale qu'en pleine mer parce qu'elle tend à être limitée dans cette zone par le courant. Cette fluctuation entre les eaux au-dessus de la plate-forme et en pleine mer donne naissance à la variation annuelle du niveau de la mer sur la largeur du courant. Nous concluons donc provisoirement que la variation annuelle de la vitesse du courant est essentiellement due au cycle annuel de l'écoulement d'eau douce. Le fait que le débit maximum se produit à une époque tardive de l'année résulte du long parcours de l'eau douce et de sa faible vitesse d'environ 20 cm s⁻¹.

Tous les ans, par exemple, la vitesse passe de valeurs maximales à des valeurs minimales en hiver, mais une année, cette chute se produit aux alentours de Noël tandis qu'une autre année, elle se situe trois mois plus tard, à la fin de mars. Cette variation semble considérable, mais jusqu'à présent, nous en ignorons les causes ou les conséquences. Il se peut que cette chute de la vitesse du courant en hiver soit liée à l'englacement dans le nord et que la fluctuation d'une année à l'autre soit due au fait que l'englacement se produit à différentes périodes. Ce raisonnement n'est évidemment que pure spéculation, mais une étude permanente au cours des prochaines années nous aidera à comprendre comment ces variations sont liées aux modifications climatiques dans d'autres régions du monde et à l'évolution des pêcheries locales.

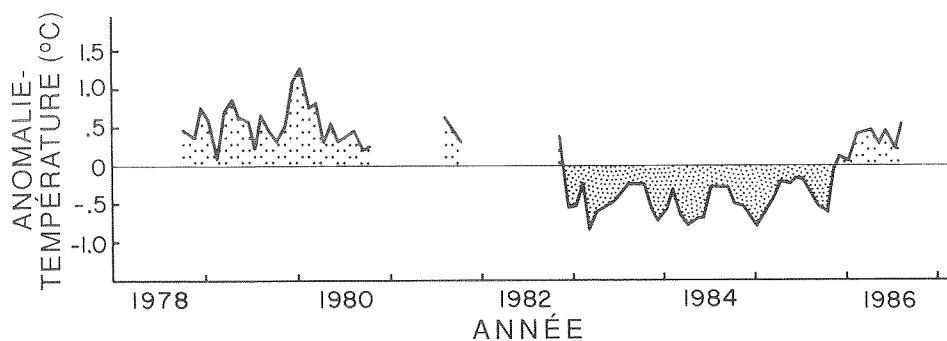


Fig. 5. Température mensuelle à 200 m de profondeur à l'ouest du banc Hamilton, indiquant que de la fin de 1982 à 1985, la température a été d'environ 1°C plus froide que pendant le restant du relevé.

Une autre chose que nous aimerions savoir sur le cycle annuel est son degré de constance d'une année à l'autre. Par exemple, le courant présente-t-il toujours le même maximum et celui-ci est-il toujours atteint à la même date? Les courbes de la fig. 4 montrent que la vitesse du courant, en été, varie légèrement, mais qu'elle demeure plus ou moins la même d'une année à l'autre. En hiver, le courant est rarement le même. En février, par exemple, les courbes montrent les valeurs lissées comprises entre un minimum de 5 centimètres par seconde (cm s⁻¹) et un maximum de 25 cm s⁻¹ mais en juillet, l'écart n'est que de 5 cm s⁻¹ environ. Cette différence entre l'été et l'hiver dans la variation annuelle, à une date particulière, s'explique plus par la phase ou la période du cycle que par son amplitude. L'amplitude, ou la différence entre le courant minimum et le courant maximum au cours de l'année, est à peu près la même d'une année à l'autre. L'époque de la diminution hivernale varie, toutefois, considérablement d'une année à l'autre.

Variations de la température

Au cours des années, nous avons également eu la chance d'observer une forte variation de la température de l'eau au-dessus de la plate-forme du Labrador. Ces mesures ont été prises près du fond, à 200 m d'eau sur le côté ouest du banc Hamilton. Ces données sont représentées sur la fig. 5 par une série d'anomalies mensuelles. Le point de janvier 1980 donne la moyenne mensuelle pour ce mois soustraite de la moyenne de tous les mois de janvier du relevé. Ce graphique souligne les écarts à long terme par rapport à la moyenne. La température était nettement plus élevée, par rapport à la moyenne, au cours des deux premières années que durant la période entre les automnes de 1982 et 1985. Puis en 1986, la température de l'eau a repris ses valeurs antérieures.

Nous ne savons pas encore avec certitude pourquoi la température a varié si fortement au cours des années. Des études préliminaires laissent entendre que les conditions de froid sont anormales et se produisent lorsque les situations

météorologiques changent et créent de plus grandes quantités d'air froid arctique que la normale au-dessus du nord de la mer du Labrador. L'air froid élimine la chaleur de l'eau, mais le degré de variation semble beaucoup plus important que celui observé dans l'océan, près d'Halifax et de Dartmouth. De telles variations semblent plus courantes dans l'Arctique.

Même si notre connaissance des causes du froid anormal de l'eau est un peu fragmentaire, nous sommes certains que l'eau froide a exercé une influence déterminante sur les déplacements de la morue au large de Terre-Neuve. La morue évite les eaux dont la température est inférieure à 0°C et lorsque l'eau est plus froide que la normale, les poissons ont tendance à rester au large, dans les eaux chaudes profondes, au lieu

de traverser les eaux froides pour gagner les eaux littorales où se trouvent généralement leurs aires estivales. Les navires de pêche qui sillonnent les eaux littorales du sud du Labrador ont signalé une baisse des captures au cours des années froides et une abondance de "limon" dans leurs filets, cette substance visqueuse qui prolifère dans les eaux extrêmement froides.

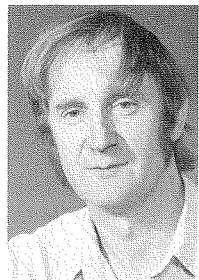
Conclusions

Lorsque cette étude a commencé, voilà dix ans, nous savions que l'acquisition des données et des connaissances nécessaires à la gestion des ressources serait une entreprise de longue haleine et nous voici dix ans plus tard, encore à nos débuts. Nous avons appris une foule de

choses sur les méthodes d'observations dans l'un des milieux les plus hostiles du monde et nous avons considérablement perfectionné la technologie. Nous avons également obtenu certaines données extrêmement précieuses, mais il nous reste encore à acquérir une parfaite connaissance des facteurs sous-jacents aux cycles annuels et aux différences inter-annuelles à l'intérieur de ces cycles; néanmoins, nous avons établi une bonne base. La connaissance des rapports entre les variations locales d'une année à l'autre et d'autres variations dans le climat de la planète pose également un défi fascinant et digne d'intérêt, mais il faudra encore attendre quelques années avant de pouvoir atteindre cet objectif.

Évolution du climat mondial et littoral canadien

J. Shaw



J. Shaw

Introduction

À l'heure actuelle, un nombre important de scientifiques jugent qu'il se produit un relèvement du niveau de la mer à l'échelle mondiale. D'après un ensemble de scénarios établis pour l'an 2075, la hausse maximale serait de 213 cm, la hausse minimale de 38 cm et la hausse la plus probable serait comprise entre 91 et 137 cm (Hoffman et al., 1983). La cause de cette hausse prévue est bien connue. Les activités humaines ont atteint maintenant une telle intensité qu'elles modifient le climat de la planète et qu'elles ajoutent aux changements naturels qui étaient déjà en cours. Avec l'augmentation de la présence de gaz traces dans l'atmosphère (dioxyde de carbone, méthane et oxyde nitreux), on prévoit un réchauffement de la planète. Les glaciers fondront plus rapidement qu'à l'heure actuelle, ce qui augmentera la

masse d'eau des océans mondiaux. De plus, le volume des océans augmentera à mesure qu'ils se réchaufferont.

Cette hausse prévue devrait préoccuper les Canadiens, qui possèdent le plus long littoral au monde relevant d'une seule juridiction (250 000 km). Le littoral canadien couvre plusieurs zones climatiques, comprend une grande diversité de types côtiers, et englobe des zones dans lesquelles on retrouve une vaste gamme d'activités humaines. On craint maintenant que ce littoral étendu et varié puisse être vulnérable aux changements environnementaux qui affectent la planète.

Les effets d'une hausse du niveau de la mer

Comment la hausse prévue modifiera-t-elle le littoral? Il n'existe pas de réponse simple, étant donné que différentes parties du littoral seront touchées de différentes façons. Ceci s'explique par les variations régionales existantes du changement du niveau relatif de la mer — héritage de la fonte du vaste inlandsis qui recouvrait presque tout le Canada il y a 18 000 ans. (Nous utilisons l'expression "niveau relatif de la mer" parce qu'une variation du niveau de la mer telle qu'elle est mesurée dans une région donnée ne signifie pas que le niveau de la mer a changé à l'échelle planétaire. Une modification apparente du niveau de la mer pourrait être causée par une hausse ou une baisse locale du terrain.)

Deux exemples illustrent comment des variations du niveau de la mer se sont manifestées dans différentes régions du Canada. Dans le nord-ouest de Terre-Neuve, le niveau de la mer semble avoir baissé d'environ 20 m au cours des 7 000 dernières années. Au début, la terre était enfoncée par le poids des glaciers, puis il s'est produit un relèvement isostatique (Grant, 1980). Par contraste, le long de la côte sud de la Nouvelle-Écosse, à une distance de 1 000 km de notre premier exemple, le niveau de la mer s'est relevé d'environ 30 m au cours de la même période (Piper et al., 1986). Ici, il y a eu bombement de la croûte terrestre à la périphérie de l'ancien inlandsis, suivi d'un effondrement. À Halifax (Nouvelle-Écosse), la hausse se poursuit à un rythme d'environ 40 cm par siècle (Grant, 1970).

La côte atlantique de la Nouvelle-Écosse est un bon exemple dont nous pouvons nous servir pour illustrer certains effets du relèvement mondial du niveau de la mer. Des géologues ont élaboré des modèles pour montrer comment la zone côtière de cette région réagit à la hausse du niveau de la mer qui a suivi la fonte de l'inlandsis (Piper et al., 1986; Boyd et al., 1987). La mer qui monte a remodelé les sédiments glaciaires qui couvraient le paysage. Les matériaux fins, vase et argile, ont été transportés dans des bassins océaniques profonds ou ont été amenés dans des estuaires par l'action des marées. Le sable et le gravier se sont mélangés

pour former des plages et à mesure que le niveau de la mer augmente, les plages remontaient sur le littoral, recouvrant souvent les sédiments vaseux déposés dans les estuaires et les lagunes. On peut également trouver des preuves de la hausse du niveau de la mer au large. À la fin de 1987, des scientifiques travaillant non loin de la côte ont utilisé des méthodes géophysiques afin de localiser l'emplacement d'anciens dépôts estuariens. Des endroits cibles ont été identifiés en vue du prélèvement de carottes permettant d'étudier l'évolution du niveau de la mer et d'autres aspects de la géologie du fond marin. L'une des carottes ramenées lors de cette expédition contenait de la tourbe d'eau douce, remontant à 8 800 ans, et se trouvant à une profondeur de 20 m sous le niveau actuel de la mer. Des sédiments estuariens prélevés à une profondeur de 45 m remonteraient à un peu moins de 11 000 ans avant l'époque présente, et ils contenaient du pollen provenant d'un environnement de type broussailles et toundra.

On s'attend à ce qu'une nouvelle hausse du niveau de la mer à l'échelle planétaire accélère la vitesse de changement de la côte dans cette région. Les falaises côtières dont la vitesse de recul s'établit maintenant à 1 m par année (Taylor et al., 1985) peuvent s'éroder plus rapidement. Au rythme prévu de la hausse, il est possible que plusieurs plages remontent sur le littoral ou même disparaissent. La figure 1 montre les modifications spectaculaires de Story Head, une des nombreuses plages surveillées par

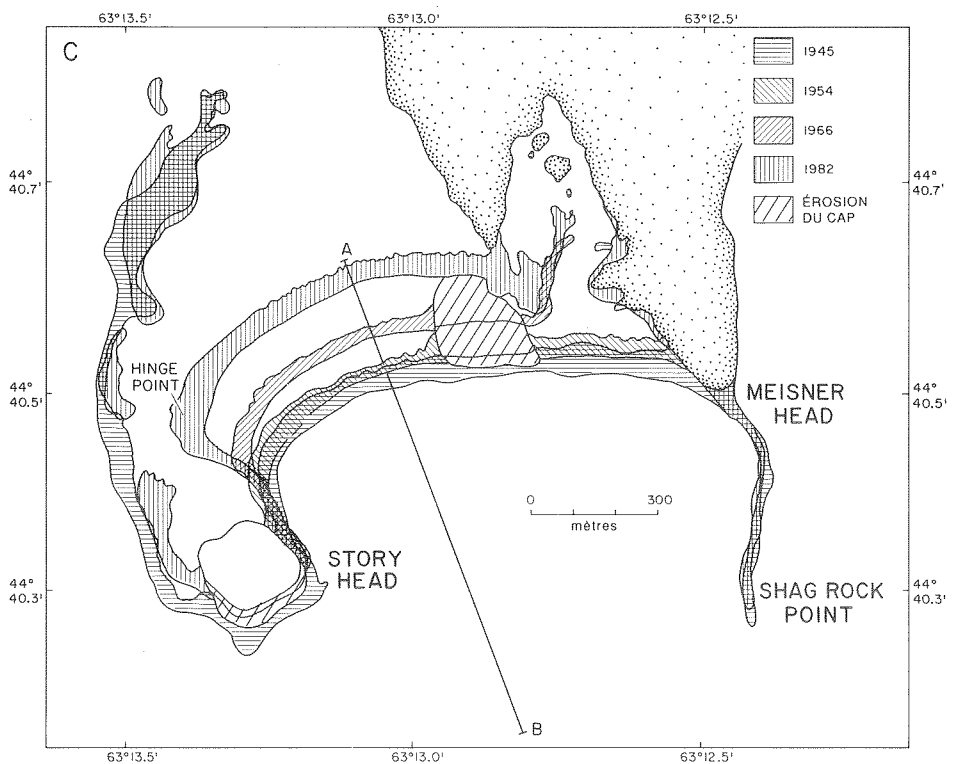


Fig. 1 La plage de Story Head, sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, est surveillée par des géologues côtiers du Centre géoscientifique de l'Atlantique. Elle recule sur le littoral à un rythme moyen d'environ 8 mètres par année. À cet endroit, la hausse du niveau de la mer due à une évolution du climat de la planète s'ajouterait à la subsidence régionale existante, qui est de 30 cm par siècle. Des plages comme celle-ci peuvent disparaître. D'après Forbes et al. (en préparation).

des géologues côtiers de l'Institut océanographique de Bedford. Il se peut que la hausse soit

supérieure à la vitesse d'accrétion verticale des marais salés en bordure des nombreux estuaires de la région, éliminant ainsi cet important habitat.



Fig. 2 L'agglomération de Neil's Harbour, sur l'île du Cap-Breton, après une onde de tempête en octobre 1983. L'ensemble des dommages dans la région a été évalué à 2,7 millions de dollars. La hausse prévue du niveau de la mer augmenterait l'incidence de tels phénomènes. Photo aimablement prêtée par R.B. Taylor.

Répercussions directes sur l'homme

Quelles seront les répercussions directes sur les populations humaines? Le long de la côte à prédominance rurale de la Nouvelle-Écosse, la perte de terrain se poursuivra et les bâtiments seront menacés, mais ces risques ont depuis longtemps été acceptés (fig. 2). Partout dans les Maritimes on trouve des exemples d'agglomérations qui peuvent être placées dans la catégorie à risque accru. Par exemple, dans le sud de Terre-Neuve, la ville de Placentia (fig. 3), érigée sur une plaine de gravier qui était autrefois une crête de plage (Shaw et Forbes, 1987), est déjà vulnérable aux inondations causées par de très fortes marées, des ondes de tempête et de fortes précipitations. Une hausse future du niveau de la mer augmenterait la probabilité d'inondation (on envisage maintenant l'établissement de structures de protection côtière pour la ville).

Les répercussions sur les structures humaines seront plus importantes dans les grands centres urbains côtiers. Il existe déjà quelques études sur les effets possibles dans ces endroits. Par exemple, d'après certaines études, une hausse de un mètre du niveau de la mer à Saint-Jean



Fig. 3 La ville de Placentia (Terre-Neuve) est érigée sur une plaine basse de gravier qui était autrefois une crête de plage, et elle est déjà vulnérable aux inondations. Les plans de structures de protection côtière devront tenir compte des effets de la hausse prévue du niveau de la mer.

(Nouveau-Brunswick) augmenterait la hauteur des ondes de tempête côtières et provoquerait des inondations plus fréquentes de la partie inférieure du fleuve Saint-Jean (Martec Ltd., 1987). Il y aurait inondation des zones résidentielles et des installations industrielles, interruption des systèmes de transport routier et ferroviaire, inondation des étangs d'épuration des eaux d'égout et des déchets industriels, de la centrale électrique et des quais. De plus, le long du fleuve Saint-Jean, l'augmentation des inondations menacerait les riches terres agricoles et perturberait la circulation sur la route transcanadienne.

Évolution de l'Arctique

Au-delà de la partie atlantique du Canada, différents problèmes se posent dans les régions ayant des climats différents et divers antécédents concernant la modification du niveau de la mer. L'Arctique constitue un cas spécial, très vulnérable au changement et à littoral très long et très varié. Plus du tiers du littoral canadien est constitué par le littoral des îles de l'Arctique seulement. Une élévation du niveau de la mer pourrait submerger les côtes basses comme le delta du Mackenzie et des parties de la péninsule de Tuktoyaktuk dans la mer de Beaufort, la plaine littorale arctique et dans l'est de l'Arctique, les deltas du fond des fjords sur la côte de l'île Baffin.

Nous pouvons prévoir une érosion accrue des falaises côtières sur la côte de la mer de Beaufort, où des vitesses de recul pouvant

atteindre 13 m par année ont été signalées par Forbes et Frobél (1985). Contrairement à ce qui se passe sur les côtes plus au sud, le sable et la vase de ces falaises sont souvent liés à la glace, et un taux de recul élevé peut être lié au dégel,

et à un affaissement et à l'érosion par la glace de mer, en plus de l'action des vagues. Ici et dans d'autres régions de l'Arctique, les effets du réchauffement du climat se feront sentir directement au niveau du littoral. Une élévation de la température de la mer peut causer la dégradation du pergélisol, permettant à la terre de s'enfoncer. Cette action, associée à une hausse du niveau de la mer, augmentera l'érosion de la côte.

Les plages de l'Arctique sont prises dans les glaces pendant presque toute l'année. De nombreuses plages seraient libres de glace pendant une plus longue période si la quantité de glace de mer diminuait. Les augmentations de l'aire de génération de la houle (longueur de la zone de mer libre sur laquelle les vents peuvent affluer et générer des vagues) accroîtraient l'activité des vagues (fig. 4) et l'érosion. Ces changements posent non seulement des problèmes pour les agglomérations comme Tuktoyaktuk, mais auront des répercussions sur les développements futurs, comme la construction prévue de pipelines.

La côte du Pacifique

La côte ouest du Canada aura ses propres problèmes. Ici, le profil du niveau relatif de la mer a varié par région au cours des 10 000 dernières années et continue de varier. Victoria subit sans doute une élévation à l'heure actuelle tandis que les régions de Vancouver et de Prince Rupert s'affaissent à un rythme de 1 à 2 mm par



Fig. 4 Une tempête estivale fait rage sur une plage de l'Extrême-Arctique. La plupart des plages de l'Arctique sont soumises à l'action de la mer pendant de courtes périodes chaque année. Un réchauffement accru peut entraîner une réduction de la quantité de glace, augmenter l'action des vagues et accélérer l'érosion. Photo aimablement prêtée par R.B. Taylor.

année (Clague et Bornhold, 1980). L'érosion des falaises et d'autres problèmes d'érosion des côtes dans la région de Vancouver seront probablement aggravés au cours des prochaines années, mais l'inondation possible du delta du Fraser constitue une préoccupation plus grave. Il faudra peut-être apporter des modifications coûteuses au système actuel de digues afin de protéger les investissements immobiliers très importants dans la plaine deltaïque basse, surtout dans les municipalités de Delta et de Richmond.

La côte de la Colombie-Britannique se trouve dans une zone d'activité tectonique (la zone de subduction de Cascadia se trouve à l'ouest de l'île de Vancouver). Atwater (1987) signale des données, obtenues dans la région adjacente de l'État de Washington, montrant que six phénomènes catastrophiques de subsidence, accompagnés de raz de marée (tsunamis), se sont produits au cours des 7 000 dernières années à la suite de grands tremblements de terre. Les risques associés à de tels phénomènes dépassent probablement les effets plus lents de la hausse supposée du niveau de la mer.

Recherches côtières et évolution du climat mondial

Le Programme international géosphère-biosphère est une vaste initiative qui vise à bien comprendre la terre comme un tout intégré. Les chercheurs canadiens sont bien équipés pour participer à cet effort international. Nous admettons que l'histoire des 20 000 dernières années retrace des changements constants : le

retrait et la disparition des immenses inlandsis, la migration subséquente vers le nord des zones forestières boréales et tempérées, et bien entendu, les fluctuations du niveau relatif de la mer étant donné que la croûte terrestre et les océans répondent à de nouvelles conditions. Maintenant que nous sommes conscients de la forte possibilité d'une hausse rapide du niveau de la mer, nous continuerons à recueillir des données sur les niveaux antérieurs de la mer, étant donné que même dans l'Atlantique canadien il existe de vastes zones où la nature des modifications antérieures demeure incertaine. Sans ces connaissances, les répercussions locales des tendances mondiales ne peuvent pas être prédites adéquatement.

Nous continuerons également les relevés côtiers réguliers afin de détecter des modifications du modèle des rivages. De nouveaux sites de surveillance peuvent être établis dans les zones arctiques qui, comme on l'a montré, semblent particulièrement vulnérables au changement.

En dernier lieu, bien entendu, nous continuerons de surveiller les signes de la hausse prévue. Quand elle se produira, si elle se produit, nous devrions être préparés.

Références

- ATWATER, B.F. 1987 Evidence for great Holocene earthquakes along the outer coast of Washington State, *Science*, Vol. 236, 942-944.
- BOYD, R., BOWEN, A.J. and HALL, R.K. 1987 An evolutionary model for transgressive sedimentation on the eastern shore of Nova Scotia, in Fitzgerald, D.M. and Rosen, P.F. (eds.) *Glaciated Coasts*, Academic Press.

CLAGUE, J.J. and BORNHOLD, B.D. 1980 Morphology and littoral processes of the west coast of Canada, in *The coastline of Canada*, Geological Survey of Canada, Paper 80-10, Ottawa.

FORBES, D.L. and FROBEL, D. 1985 Coastal erosion and sedimentation in the Canadian Beaufort Sea, in *Current Research, Part B*, Geological Survey of Canada, Paper 85-1B, Ottawa, 69-80.

FORBES, D.L., TAYLOR, R.B., ORFORD, J.D., CARTER, R.W.G. and SHAW, J. 1988 Gravel barrier migration and overstepping, in review.

GRANT, D.R. 1970 Recent coastal submergence of the Maritime Provinces, Canada, *Canadian Journal of Earth Sciences*, Vol. 7, 676-689.

GRANT, D.R. 1980 Quaternary sea-level change in Atlantic Canada as an indication of crustal deleveling, in *Earth Rheology, Isostasy and Eustasy*, N.A. Morner (ed.) John Wiley and Sons, London, 201-214.

HOFFMAN, J.S., KEYES, D. and TITUS, J.G. 1983 Projecting future sea level rise, 2nd rev. edn., Government Printing Office, Washington D.C.

MARTEC LTD, 1987 Effects of a one metre rise in mean sea-level at Saint John, New Brunswick and the lower reaches of the Saint John River, *Climate Change Digest CCD-87-04*, Environment Canada, Ottawa.

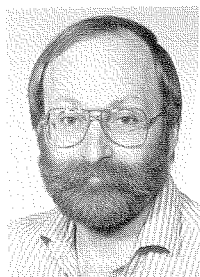
PIPER, J.W., MUDIE, P.J., LETSON, J.R.J., BARNES, N.E. and LULIUCCI, R.J. 1986 The marine geology of the inner Scotian shelf off the South Shore, Nova Scotia, Geological Survey of Canada, Paper 85-19, Ottawa.

SHAW, J. and FORBES, D.L. 1987 Coastal barrier and beach-ridge sedimentation in Newfoundland, in *Proceedings, Canadian Coastal Conference 1987 (Quebec)*, National Research Council Canada, 437-454.

TAYLOR, R.B., WITTMAN, S.L., MILNE, M.J. and KOBER, S.M. 1985 Beach morphology and coastal changes at selected sites, mainland Nova Scotia, Paper 85-12, Geological Survey of Canada, Ottawa.

Cartographie au Centre géoscientifique de l'Atlantique

R. Macnab et D.J.W. Piper



R. Macnab

UNE part importante des ressources du Canada se trouve au large de ses trois côtes. Les droits de pêche et d'exploitation des ressources minérales sont maintenant sa propriété exclusive

dans une zone large de 200 milles marins dans l'Atlantique, le Pacifique et l'océan Arctique. De plus, dans l'Atlantique et l'Arctique, il sera possible d'exploiter les ressources non biologiques au-delà de la limite de 200 milles, sur une vaste superficie de fond marin : la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer de 1982 définit les modalités de cette extension de la juridiction nationale, qui sera reconnue lorsque soixante États auront ratifié la Convention (une trentaine l'a fait jusqu'à maintenant).

En fin de compte, la superficie totale des fonds marins appartenant au Canada (fig. 1) pourrait équivaloir à la moitié de la surface de son territoire émergé, et un bon tiers de ces fonds — la superficie combinée du Manitoba,



D.J.W. Piper

de la Saskatchewan et de l'Alberta — se situerait au-delà de la limite de 200 milles.

Ce nouveau monde à explorer représente, en matière de recherche scientifique et d'exploita-

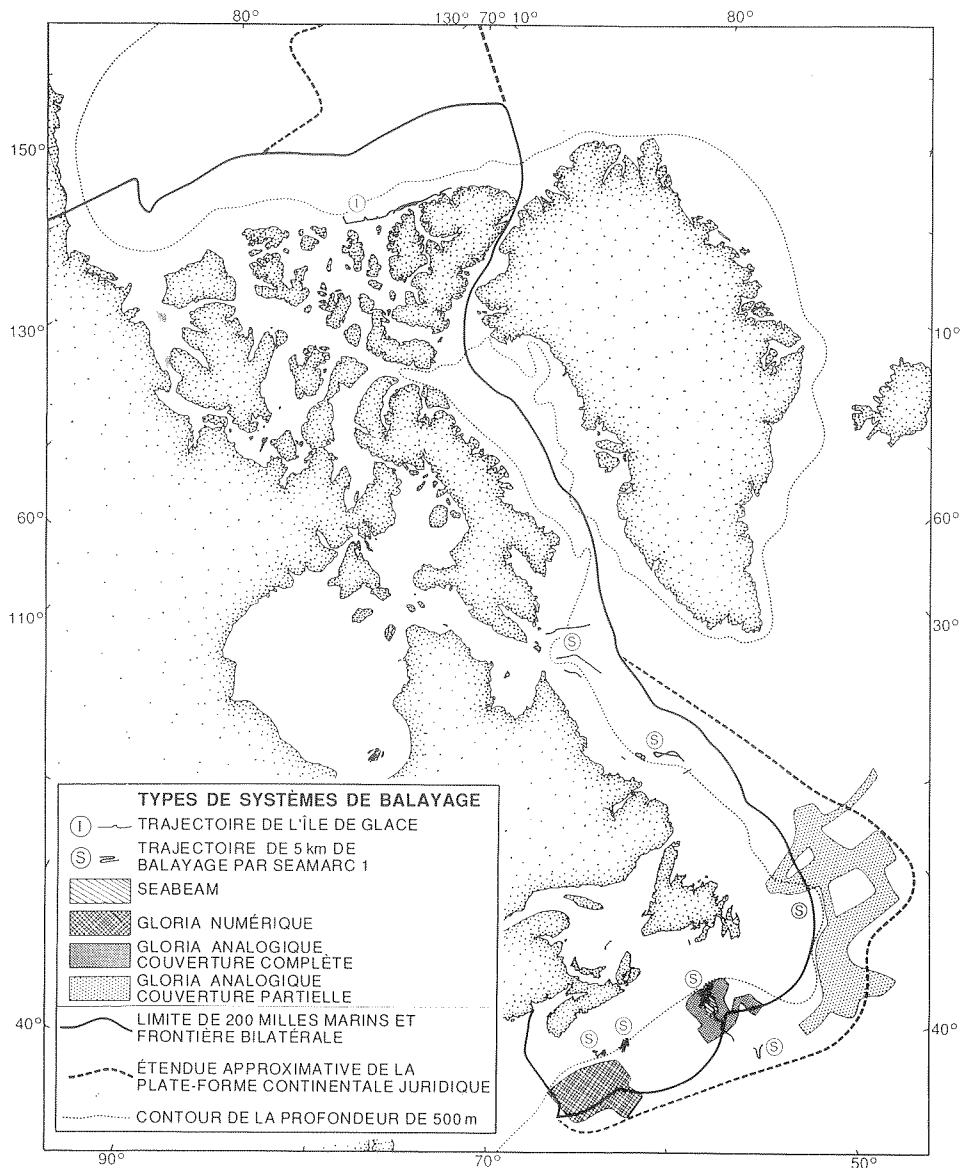


Fig. 1 Cette carte montre la limite des 200 milles marins dans les eaux canadiennes et l'étendue possible de la plate-forme continentale tel que le définit la Convention de 1982 sur le droit de la mer. Elle indique aussi les zones canadiennes de la marge continentale qui ont été cartographiées grâce aux moyens modernes de balayage (Seabeam, SeaMARC 1 et GLORIA). On observe la trajectoire de l'île de glace dans l'océan Arctique ; ailleurs, les seules données recueillies sur notre marge de l'Extrême-Arctique proviennent de sondages ponctuels effectués sous la glace.

tion des ressources, le même défi que le continent lui-même au cours des deux derniers siècles. Deux des tâches fondamentales consistent à recueillir des informations de base sur la morphologie et la nature des fonds marins et des structures sous-jacentes, et à présenter cette information sous forme de cartes détaillées. Tout comme les cartes géologiques et topographiques à terre, ces cartes sont indispensables à de nombreuses activités maritimes : navigation, pêche, recherche scientifique, exploration, forage et exploitation des ressources minérales, installation de câbles et de canalisations,

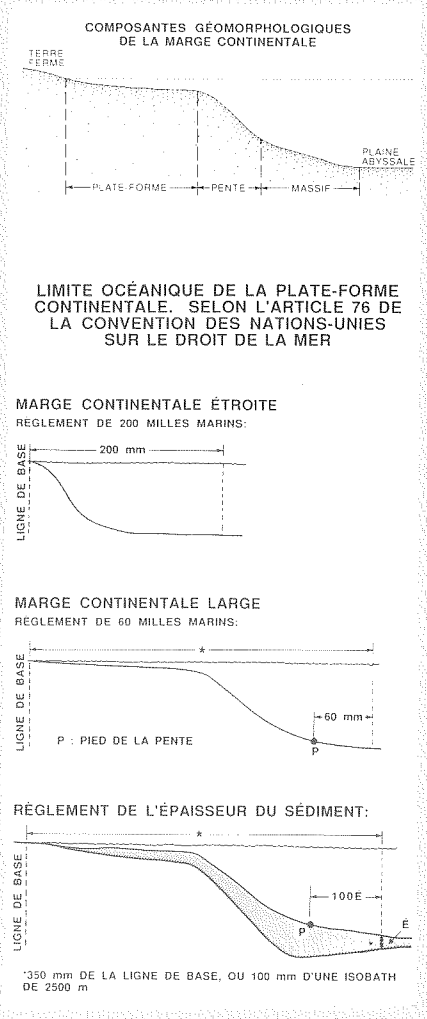
élimination des déchets, construction et localisation des structures installées en mer.

Rares sont les régions de la plate-forme continentale et de la zone océanique à avoir fait l'objet des relevés systématiques, conformes aux normes modernes, qui sont nécessaires à l'intensification de la gestion et de l'utilisation prévue pour les cinquante prochaines années. Seule la topographie de certains petits fonds de la plate-forme continentale a été cartographiée de façon détaillée. Sur de vastes portions de la plate-forme, et dans la plupart des zones profondes du talus et du glacis, nous n'avons

La marge continentale: problèmes de définition

Un continent ne se compose pas seulement d'une partie émergée : il possède aussi une frange qui s'étend sous la surface de la mer et forme une zone de transition entre la terre ferme et les grands fonds marins. On appelle cette zone **marge continentale**, et elle se compose généralement de trois parties : la plate-forme, ou plateau, le talus et le glacis.

La largeur de la marge est extrêmement variable selon les régions du monde. Elle s'étend par exemple sur plus de 500 km dans certaines parties des Bancs de Terre-Neuve,



mais ne dépasse pas 30 km près de l'île de Vancouver.

Le **plate-forme continentale** est une région peu profonde, en pente douce, qui s'étend du rivage à un point où le fond devient soudain abrupt. La variabilité est très grande à l'échelle de la planète, mais la profondeur moyenne maximale est généralement de l'ordre de 200 m, avec une pente de 1 pour 1 000.

Le **talus continental** commence là où finit le plateau, et se caractérise par une forte augmentation de la pente, qui atteint généralement 1 pour 40. Sa limite océanique est marquée par une nette réduction de la pente, à des profondeurs de 1 500 à 3 500 m.

Le **glacis continental** est le fond au-delà de la base du talus ; il présente généralement un gradient qui se situe entre 1 pour 14 et 1 pour 1 000, et mène à l'étendue plate de la plaine abyssale.

Avec la signature, en 1982, de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, une nouvelle définition de la plate-forme continentale entre dans le lexique : dans le cadre du traité, le terme s'applique au prolongement naturel du territoire terrestre d'un État côtier, ce qui couvre, outre la plate-forme défini comme entité géomorphologique, le talus et le glacis.

La localisation de la limite externe de cette entité définie juridiquement dépend de la largeur de la marge continentale. Si celle-ci est étroite, comme c'est le cas sur la côte ouest du Canada, le plateau défini par le droit de la mer est large de 200 milles marins (environ 365 km) ; il correspond à la zone économique exclusive, où l'État côtier exerce des droits souverains sur les ressources biologiques et non biologiques. Si elle est large, comme c'est le cas dans l'est et le nord du Canada, la délimitation de ce plateau dépend de la topographie des fonds marins et de leur sous-sol, et sa largeur peut atteindre 350 milles marins (environ 640 km). Dans ce dernier cas, l'État côtier exerce ses droits sur les ressources non biologiques de la plate-forme continentale au-delà de la limite de 200 milles.

Cette façon bien malheureuse d'enrichir le vocabulaire par une nouvelle définition risque d'être une source de confusion. Force est toutefois de constater que cette nouvelle acception de la "plate-forme continentale" est fermement inscrite dans le lexique du droit international. Il sera donc important que les auteurs précisent dorénavant quelle définition ils donnent à ce terme selon le contexte.

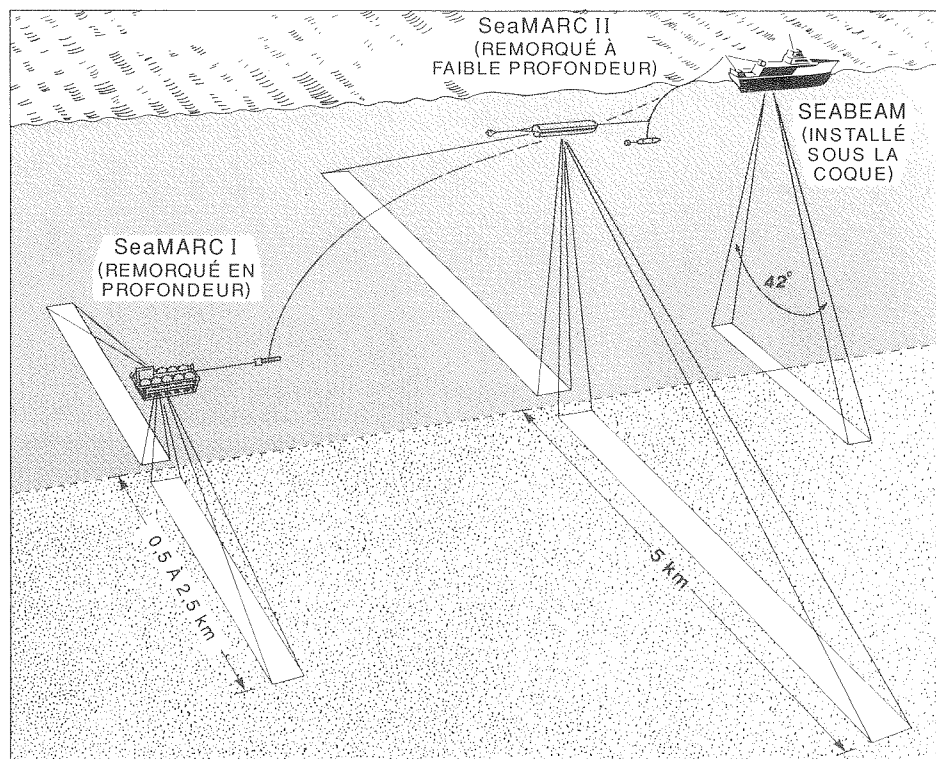


Fig. 2 Ce schéma illustre trois systèmes différents. Le SeaMARC I est un sonar latéral qui mesure la réflectivité acoustique du fond marin et donne ainsi aux géologues une idée de la nature des matériaux ; il est remorqué près du fond pour recueillir un maximum de détails sur une bande relativement étroite, mais ne mesure pas la profondeur. Le Seabeam, qui est installé sous la coque du navire, effectue simultanément seize mesures précises de profondeur grâce à des faisceaux émis en éventail. Le SeaMARC II combine sonar latéral et sondeur pour mesurer en même temps la profondeur de l'eau et la réflectivité du fond ; les données obtenues ne sont ni aussi exactes que celles du Seabeam, ni aussi détaillées que celles du SeaMARC I, mais le système offre l'avantage de permettre une couverture rapide et simultanée et d'être économique lorsqu'il faut cartographier de vastes zones. (Schéma aimablement prêté par Earl B. Davis, Centre géoscientifique du Pacifique, Sidney, C.-B.)

pour le moment pu repérer que les principaux accidents superficiels du fond marin. Quant aux structures sous-jacentes, notre connaissance pour la plupart des régions est encore plus rudimentaire, car elle se fonde sur des coupes des sédiments et du socle tirées de profils sismiques très largement espacés.

Techniques de cartographie

Nous vivons à une époque où, grâce à la technologie spatiale et notamment à la transmission par voie optique et par micro-ondes des images satellitaires, il est possible d'obtenir des cartes à haute résolution représentant de façon détaillée et précise la surface de notre planète. Au grand dam des océanologues, force est de constater que ces méthodes ne peuvent s'appliquer à la cartographie des fonds marins, et que nous devons nous en tenir à une technique mise au point au début de ce siècle : l'échosondeur.

La seule méthode efficace et économique pour explorer la surface terrestre cachée par la mer reste l'émission d'un signal sonore par une source localisée et la mesure de son temps de

retour à un appareil de réception. Reconnaissons tout de même que les progrès substantiels de ces dernières années ont permis d'améliorer nettement la précision et la résolution, la quantité de données recueillies, ainsi que la manipulation, l'affichage et l'interprétation de ces données.

Les relevés topographiques détaillés exigent des outils perfectionnés qui puissent recueillir et traiter efficacement de grandes quantités de données. Un de ces outils est le sondeur multifaisceaux Seabeam qui, installé sous la coque du navire, effectue simultanément seize mesures de la profondeur sur une bande étroite de fond en émettant seize faisceaux acoustiques en éventail sur une ligne perpendiculaire à l'axe du navire (fig. 2). Cet appareil apporte une information hydrographique détaillée dans des zones où le sondeur classique n'avait permis de relever que des caractéristiques très générales (fig. 3).

La cartographie des sédiments, qui intéresse par exemple le tracé des câbles sous-marins, doit faire appel de la même façon au sondage

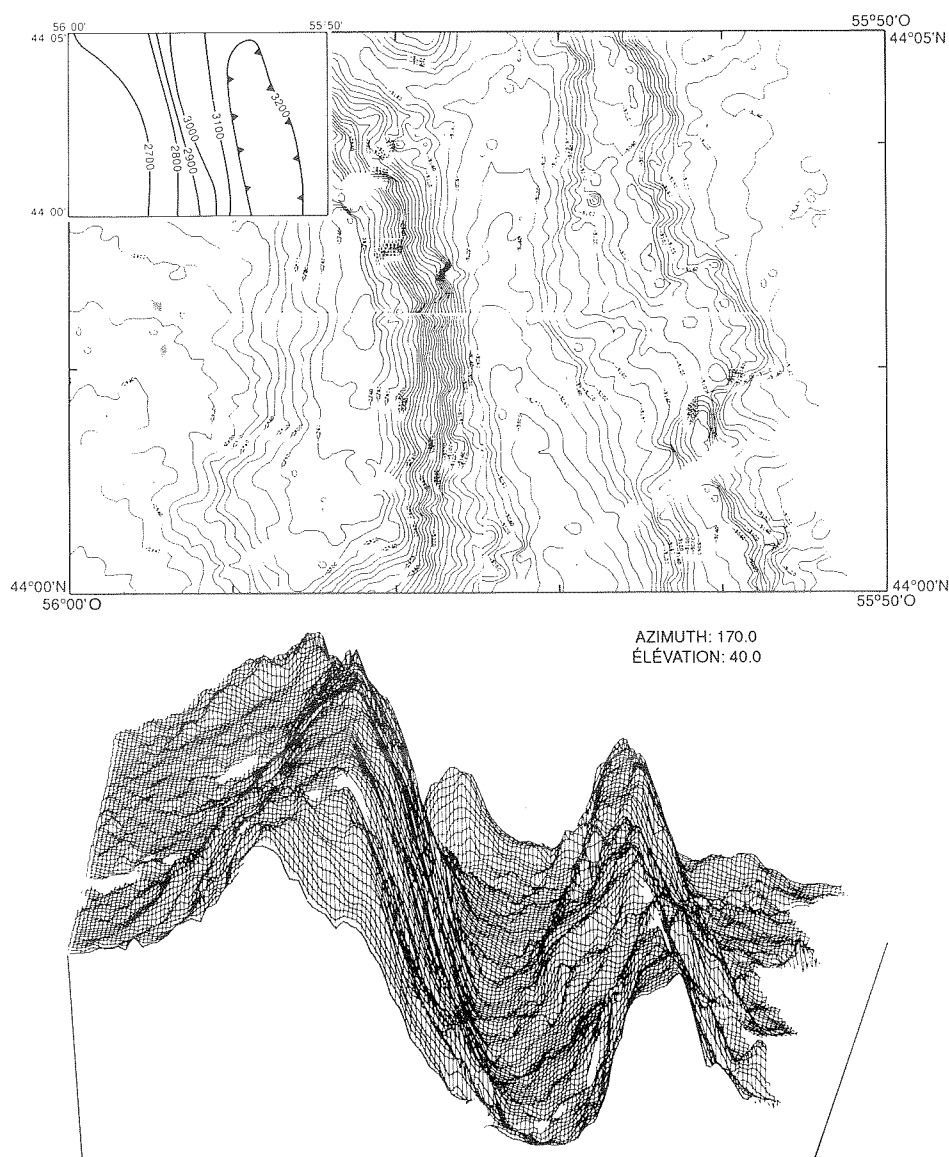


Fig. 3 En un passage, un navire équipé du Seabeam peut couvrir une bande de fond marin dont la largeur est presque égale à la profondeur de l'eau. Enregistrées sous forme numérique, les observations sont assez denses et pertinentes pour se prêter à diverses méthodes d'affichage graphique sur ordinateur, par exemple des courbes de niveau détaillées (portion supérieure de la figure, le carton montrant la même zone cartographiée par les moyens classiques), ou des vues en perspective qui représentent remarquablement bien la texture et les ondulations du fond marin (portion inférieure de la figure). (Figure préparée par John Hughes Clarke à partir de données recueillies par le système Seabeam NECOR installé à bord de l'ATLANTIS II, campagne 116, sous la direction d'A.N. Shor)

acoustique par balayage qui permet de se faire une idée de la nature des fonds : substrat dur ou meuble, sédiments à granulométrie fine ou matériaux grossiers? C'est la possibilité qu'offrent les sonars latéraux remorqués, comme le SeaMARC, qui affiche les variations du signal de retour causées par des changements du relief et de la réflectivité du fond (fig. 4).

Quant aux structures géologiques profondes, leur cartographie exige des moyens complémentaires : sismique réflexion, dont le principe est le même que celui de l'échosondeur, mais dont le

signal acoustique, beaucoup plus puissant, pénètre le fond marin et se réverbère sur les couches rocheuses enfouies sous la surface (fig. 5) ; mesure de la gravité et du champ magnétique, qui permettent de repérer des modifications de la densité et de l'aimantation des matériaux enfouis; enfin, forages qui permettent de ramener des couches profondes des échantillons de roche.

Dans l'océan Arctique et dans les chenaux de son archipel, la couverture de glace permanente est un obstacle énorme à la cartographie

embarquée classique. Dès le début des années 1990, le nouveau brise-glace canadien de classe 8 devrait permettre d'envisager certains types de mesures à partir d'un navire en mouvement, comme le sondage multifaisceaux. Il restera toutefois nécessaire de mettre au point de nouvelles méthodes de cartographie pour améliorer notre cadence de collecte des données et faire que nos connaissances dépassent le seuil d'une mesure occasionnelle de la profondeur tous les cent kilomètres carrés. Selon toute vraisemblance, ces méthodes feront appel à d'autres moyens techniques, notamment des submersibles habités ou non pour mouiller des instruments sous la glace et des aéronefs chargés d'effectuer des observations particulières (mesure des champs magnétique et gravimétrique terrestres) alors qu'ils survolent la banquise polaire.

Des nouveautés techniques mises au point sous l'égide du Service hydrographique du Canada devraient améliorer nos moyens de levé dans les eaux couvertes de glace : l'ARCS est un robot sous-marin télécommandé qui mesure la profondeur tout en effectuant des relevés sous la banquise ; le TIBS est un instrument de mesure bathymétrique à travers la glace basé sur le principe selon lequel l'eau de mer est un conducteur dont on peut mesurer l'épaisseur grâce à un capteur électromagnétique aéroporté. Les deux appareils ont été testés et semblent prometteurs dans certaines conditions.

Toutes les observations évoquées ci-dessus ne se conçoivent pas sans un système de navigation efficace qui donne avec exactitude la position de la station qui effectue la mesure. Sur les côtes est et ouest, on fait généralement appel aux systèmes terrestres de radionavigation comme le Loran C, avec l'apport pour certaines applications du système américain de navigation satellitaire. Dans l'Arctique, il faut habituellement mettre en place des dispositifs spéciaux et coûteux qui posent de graves problèmes de logistique. Cependant, le GPS, système de positionnement global, offre aux cartographes de l'océan des perspectives prometteuses : d'ici 1992, son réseau de 24 satellites devrait être en place, assurant en permanence dans le monde entier un positionnement exact à des opérateurs qui n'auront besoin que de récepteurs relativement simples et peu coûteux.

L'expérience de ces dernières années

Depuis cinq ans, les membres du Centre géoscientifique de l'Atlantique, collaborant avec leurs collègues du Service hydrographique du Canada, expérimentent un certain nombre de techniques qui pourraient nous permettre de cartographier l'océan dans les prochaines décennies.

Entre 1982 et 1984 ont eu lieu, en collaboration avec l'Observatoire géologique Lamont-

Doherty, une série de campagnes faisant appel au système sonar SeaMARC d'eau profonde à bande de 5 km pour cartographier diverses petites zones du talus continental au large du Labrador, de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse (fig. 1). Il s'agissait essentiellement de repérer les glissements sous-marins. Parallèlement, des scientifiques du département d'océanographie de l'Université Dalhousie mettaient au point le sonar CHIRP, qui émet un signal acoustique multifréquences permettant de mieux représenter la nature du sous-sol.

Le système GLORIA à sonar latéral remorqué mesure et enregistre les signaux acoustiques renvoyés par le fond sur des bandes pouvant mesurer jusqu'à 60 km de largeur. Dans les années 70, le British Institute of Ocean Sciences a, grâce à cet appareil, relevé des images du fond sur des bandes définies de fond marin, sur les marges de Terre-Neuve et de la plate-forme néo-écossaise (fig. 1). Les observations n'étant pas sous forme numérique, il n'a pas été possible de les traiter par les techniques modernes d'amélioration du signal et de l'image. En 1987, on a pu cartographier environ 60 000 km² de la marge continentale à l'ouest de la Nouvelle-Écosse grâce à un système GLORIA numérique. Ce levé, réalisé en collaboration avec le US Geological Survey, a révélé pour la première fois des détails sur la topographie et les sédiments du glacis continental dans cette région.

En 1986, toujours en collaboration avec des organismes américains, on a utilisé le Seabeam pour établir la première carte bathymétrique détaillée des grands fonds de la marge continentale de l'est du Canada : environ 4 000 km² ont été cartographiés sur le cône Laurentien, principale zone de dépôt des matériaux terrestres érodés dans la région que draine le fleuve Saint-Laurent.

En complément aux travaux d'exploration menés par l'industrie pétrolière, le Programme pour l'énergie des régions pionnières de la Commission géologique du Canada a assuré le soutien de travaux faisant appel à d'autres techniques pour la cartographie géologique des grands fonds. Les méthodes de sismique réflexion et réfraction ont permis de représenter des structures souterraines jusqu'à une profondeur de 60 km dans la croûte et la partie supérieure du manteau. Ces deux méthodes utilisent l'air comprimé pour créer des décharges puissantes d'énergie acoustique à partir de canons pneumatiques remorqués en surface ; la réflexion fait appel à une flûte contenant des hydrophones et remorquée par le bateau, qui mesure le temps que met le signal acoustique pour atteindre les réflecteurs constitués par les interfaces des couches de sédiments enfouies sous la surface ; dans la réfraction, le récepteur est temporairement installé sur le fond où il

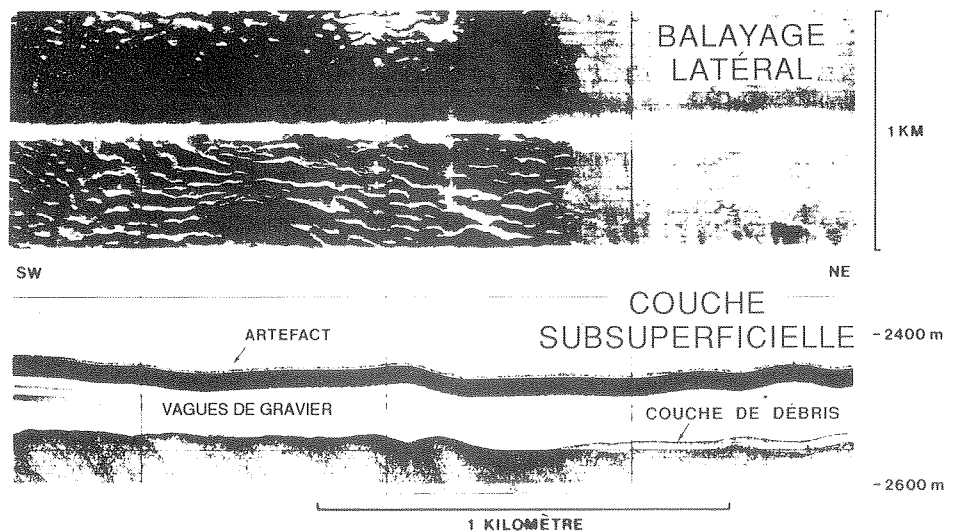


Fig. 4 La partie supérieure de cette figure est un enregistrement au sonar latéral représentant le cône Laurentien à une profondeur de 2 500 m. Il a été obtenu grâce au SeaMARC I, remorqué près du fond pour recueillir des images à haute résolution sur des bandes étroites. La partie inférieure est un enregistrement de sismique réflexion obtenu simultanément pour montrer la structure des sédiments peu profonds (l'artefact est la trace du SeaMARC et montre à quelle distance du fond l'engin se déplace). L'enregistrement montre des rides géantes de gravier (à gauche) recouvertes d'une mince couche de débris vaseux. Le gravier réfléchit très bien l'énergie acoustique, et apparaît donc plus sombre que la vase, qui est un mauvais réflecteur. Des images comme celles-ci aident à tracer les couloirs des câbles sous-marins. (Tiré de Piper et al., *Geology*, v. 13, p. 538-541)

mesure le temps mis par le signal pour traverser horizontalement les couches de sédiments (fig. 5).

Dans un certain nombre de zones, on s'est servi de relevés aéromagnétiques détaillés pour extrapoler à la région maritime les données géologiques obtenues sur la masse terrestre, pour corroborer les estimations fournies par la sismique sur la profondeur et l'étendue des bassins sédimentaires sur la plate-forme continentale (sites potentiels de gisements de pétrole et de gaz) et pour repérer les anomalies de l'expansion du fond marin en vue des travaux sur la tectonique des plaques.

Depuis de longues années, le SHC s'occupe de cartographie bathymétrique dans l'Arctique, faisant appel à des brise-glaces ou des navires à coque renforcée pour effectuer des sondages isolés sur leur route ou des relevés systématiques dans de nombreuses parties des chenaux entre les îles. Sur la glace polaire, de nombreuses mesures ponctuelles de la profondeur ont été réalisées à l'aide d'instruments de sondage à travers la glace qui étaient transportés par hélicoptère (méthode lente et coûteuse de collecte des données). Ces travaux peuvent être dans une certaine mesure complétés par les opérations menées sur l'île de glace (fig. 1), qui constitue une base océanique pour les missions hélicoptérées et qui sert de station pour le déploiement du matériel de sondage et de sismique. Dans les zones entre les îles qui sont inaccessibles aux gros navires, et aux endroits où des chenaux d'eau libre le permettaient, les

géologues du CGA ont utilisé ces dernières années des petits bateaux hélicoptérés pour effectuer des expéditions localisées de cartographie et d'échantillonnage de sédiments.

L'avenir

Dans les prochaines décennies, la cartographie des fonds marins appartenant au Canada demandera une étroite collaboration entre l'industrie, les organismes d'État et les universités. C'est dans le milieu universitaire qu'ont démarré les recherches de nouvelles techniques en matière de cartographie marine, et ce milieu reste une source féconde d'innovation. Les organismes d'État, quant à eux, ont l'expérience de la gestion des programmes de cartographie polyvalents et de la collaboration avec les universités pour exploiter les retombées scientifiques et techniques de ces programmes.

L'industrie canadienne, qui s'est acquise une bonne réputation en matière de relevés dans le secteur du pétrole, voit s'ouvrir d'intéressantes perspectives internationales dans les domaines nouveaux pour la cartographie que sont les ressources et le tracé des couloirs des câbles sous-marins. Ce sont là des marchés qui vont croître à mesure que les États côtiers prendront conscience de la valeur des nouvelles ressources que leur confère la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer.

Nous prévoyons que, dans les vingt prochaines années, toutes les eaux profondes contiguës aux côtes est et ouest du Canada seront cartographiées par des systèmes de

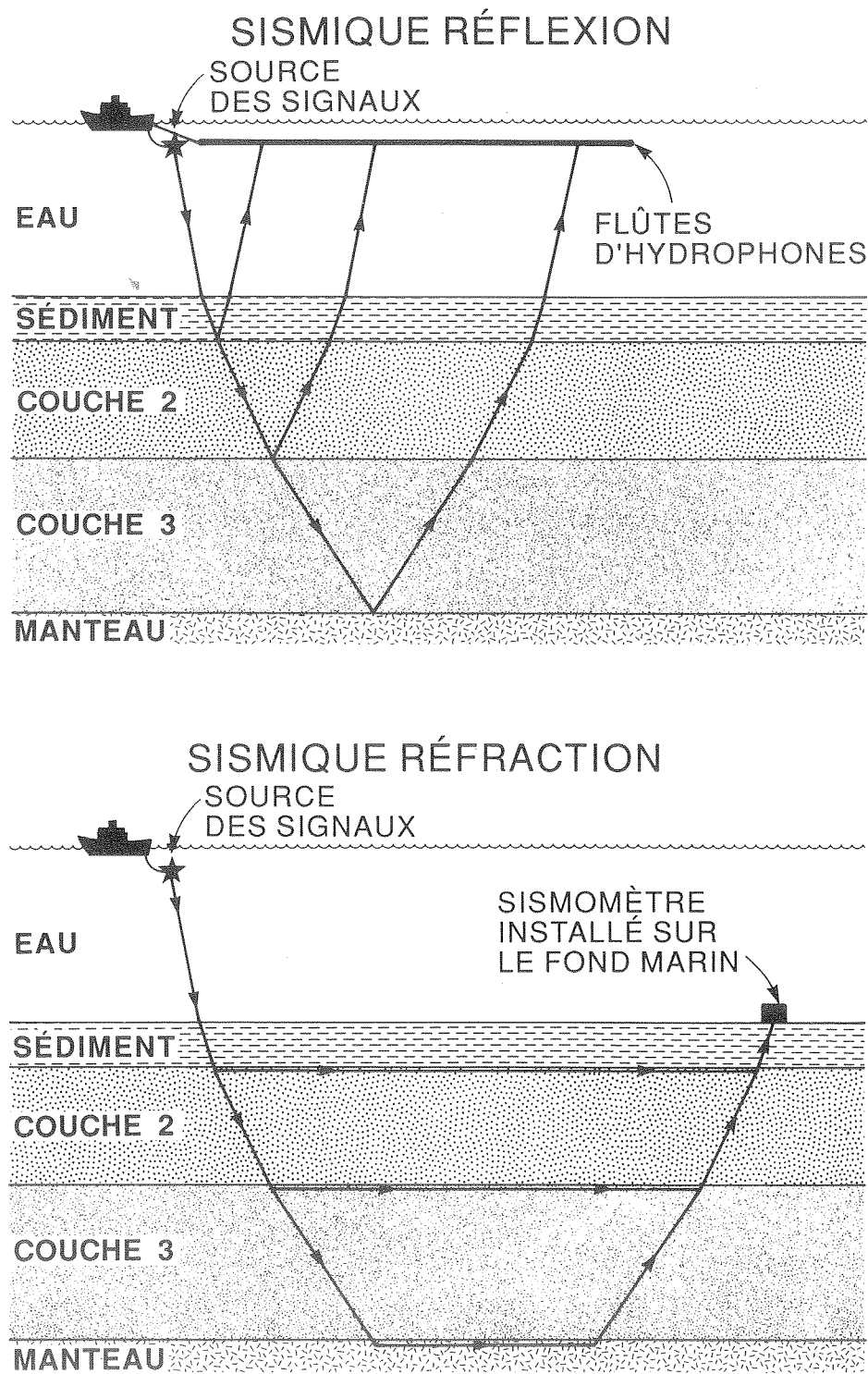


Fig. 5 Sismique réflexion et réfraction : techniques complémentaires. Ces deux méthodes font appel à une source sonore pour créer des ondes acoustiques qui pénètrent dans le fond marin. La méthode par réflexion utilise une batterie de récepteurs remorqués près de la surface, et mesure le temps que mettent les ondes pour atteindre les interfaces qui séparent les couches de sédiments et en revenir. La méthode par réfraction utilise un récepteur installé sur le fond, qui capte les signaux qui se sont propagés le long des interfaces. Ces mesures permettent au sismologue de calculer les vitesses de déplacement du son dans les diverses couches. On peut alors combiner les vitesses aux observations obtenues par réflexion pour calculer l'épaisseur des couches.

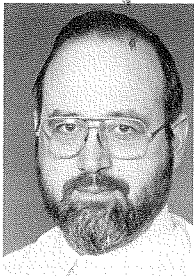
balayage qui donneront aussi bien la bathymétrie (comme c'est le cas actuellement pour le Seabeam) que la réflectivité acoustique (comme le SeaMARC). D'ici là, la cartographie des régions polaires aura fait de tels progrès qu'on pourra combiner les stations superficielles et les instruments sous la glace pour obtenir des mesures détaillées de la profondeur dans des eaux couvertes de glace en permanence.

Dans la même période, la cartographie géophysique détaillée des eaux extracôtières devrait aussi être au point. Des relevés aéromagnétiques compléteront les riches séries de données recueillies jusqu'à maintenant par bateau ; les techniques actuelles sont prometteuses, et la cartographie gravimétrique aéroportée au-dessus des eaux couvertes de glace sera peut-être une réalité. On aura établi un réseau dense de profils de sismique réflexion, et une bonne couverture des profils sismiques profonds et des puits de reconnaissance.

En complément à ces travaux de terrain seront mis au point les installations nécessaires pour traiter et afficher les masses de données numériques produites par ce programme de cartographie. Grâce à ces instruments de laboratoire montés sur de nouvelles générations de puissants ordinateurs, les chercheurs seront en mesure de manipuler des séries énormes et complexes de données et de les interpréter avec une facilité inouïe. C'est alors seulement que nous commencerons à connaître les ressources géologiques des fonds marins avec une précision comparable à celle que nous avons atteinte il y a plusieurs décennies déjà dans le domaine des terres émergées.

Le balayage acoustique vertical: nouvel outil pour le Service hydrographique du Canada

R.G. Burke



R.G. Burke

Introduction

LE Service hydrographique du Canada (SHC) a pour mandat officiel de cartographier les eaux navigables du Canada afin d'assurer la sécurité et l'efficacité du transport maritime. La Loi sur la marine marchande du Canada, par le biais du Règlement sur les cartes et publications, exige que tout navire de plus de 100 tonnes opérant dans les eaux canadiennes possède à son bord et utilise les dernières éditions et les cartes les plus détaillées du SHC qui s'appliquent à la zone où il se trouve.

En quelques décennies, le transport maritime a connu une évolution remarquable. Navires-citernes, vraquiers et simples cargos augmentent régulièrement en tirant d'eau et en tonnage. Des bâtiments nouveaux et à vocation spéciale sont construits pour des applications particulières, comme le transport des plates-formes de forage ou l'exploitation des minéraux des grands fonds. Des systèmes de navigation perfectionnés permettent maintenant au capitaine de connaître à tout moment la position et la vitesse de son navire.

Dans la plupart des cas, les contingences économiques dictent une augmentation de la taille des navires dont l'exploitation, axée sur une maximisation des cargaisons et une réduction du temps passé au port, devient ainsi plus rentable. Ces mêmes contingences touchent directement les armateurs et les capitaines, qui voient diminuer la marge de sécurité assurée traditionnellement par la profondeur d'eau sous la quille. Les marins sont alors contraints de dépendre de plus en plus des hydrodynamiciens, qui prédisent le déplacement du navire dans des conditions très diverses, et des hydrographes, qui doivent relever avec exactitude et précision les mesures servant à établir les cartes.

Le Service hydrographique du Canada (SHC) s'est toujours montré très à l'écoute des nouveaux besoins suscités par l'évolution du monde maritime. De plus, il fait toujours appel aux systèmes de sondage les plus modernes et les plus précis. Sur la scène internationale, il est maintenant considéré comme l'un des services hydrographiques les plus compétents et les plus techniquement avancés du monde. Pour être en mesure de répondre aux besoins, le SHC s'efforce de mettre au point et d'utiliser de nouvelles méthodes de levé qui se situent à la fine pointe de la technologie.

Parmi ces technologies, le balayage acoustique vertical, que le Service hydrographique du Canada a commencé à employer en 1983, permet aux hydrographes de réaliser couramment des levés couvrant cent pour cent du fond dans des zones vitales pour la navigation, chenaux dragués, bassins et approches des ports.

Un échosondeur se compose d'un émetteur, d'un récepteur, d'un transducteur, d'un enregistreur graphique et d'un chronographe. Le signal électrique produit par l'émetteur est

transformé en signal acoustique par le transducteur. Ce signal traverse l'eau à la vitesse d'environ 1500 m/s, est réfléchi par le fond, puis est capté par le transducteur qui le reconvertit en impulsion électrique qu'il transmet au récepteur. Le chronographe mesure l'intervalle entre l'émission du signal et la réception de l'écho. La durée est divisée par deux, ce qui donne la durée d'un aller simple du signal. L'impulsion émise, le retard et l'écho apparaissent sur un graphique étalonné pour donner directement la profondeur.

Le dispositif de balayage acoustique vertical est un système de sondage particulier, comportant de 4 à 96 transducteurs, disposés en batterie rectiligne, qui assurent une couverture complète du fond par des profondeurs allant de quelques mètres à 100 m. La bande couverte est généralement large de 5 à 30 m. Selon son degré de perfectionnement, il peut être muni d'un système informatisé extrêmement complexe de navigation et d'enregistrement, comme c'est le cas du tout nouveau navire du SHC, le *FCG Smith*, ou ne posséder qu'une simple sortie graphique sous forme d'échogramme.

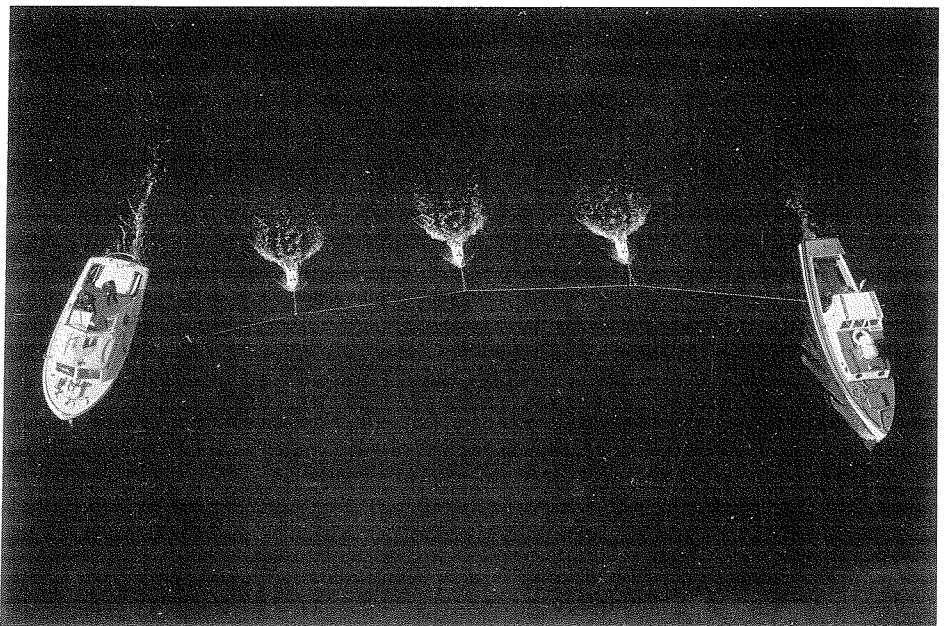


Fig. 1 Système expérimental de balayage faisant appel à des échosondeurs standard EDO 9040

Historique

C'est vers le milieu des années 60 que le SHC a commencé à s'intéresser au balayage acoustique. Un dispositif faisant appel à deux vedettes de levé et quatre échosondeurs classiques a été mis au point. Un transducteur était installé à bord de la vedette-mère, et trois flotteurs portant les autres transducteurs et régulièrement espacés étaient remorqués sur une filière maintenue en tension par la vedette asservie (fig. 1). Un hydrographe embarqué dans la vedette-mère commandait les transducteurs. Malgré les nombreux essais pratiqués, le système restait d'une utilisation complexe, et la manoeuvre des vedettes posait des problèmes dans les zones encombrées. De plus, le phénomène de diaphonie (les signaux acoustiques d'un transducteur sont captés par un autre transducteur) qui affligeait le dispositif nuisait à l'exactitude de l'interprétation des échogrammes (fig. 2). Les échogrammes fournis par des échosondeurs qui reçoivent plus d'un signal peuvent donner du fond une image faussée.

Au début des années 70, le SHC s'est doté d'un dispositif Raytheon 719. Pour surmonter les difficultés posées par le déploiement d'une batterie de transducteurs, on a mis au point une

estacade flottante qui pouvait être utilisée avec un petit bateau (fig. 3). Plus compact et beaucoup plus facile à mettre à l'eau que son prédécesseur, ce dispositif présentait toutefois des limites qui empêchaient d'obtenir des données fiables sur la profondeur. Il n'est donc jamais passé au stade opérationnel.

Le premier système

Jusqu'en 1981, les recherches sur le balayage acoustique vertical sont au point mort. Pourtant, des fabricants européens et américains ont fait de nets progrès dans ce domaine. À l'automne de cette même année, le ministère des Transports, dans le cadre de son programme de recherche-développement, débloque des fonds destinés à l'acquisition d'un dispositif de balayage pour l'Arctique. Il s'agit, conformément au code TERMPOL élaboré par les ministères des Transports et de l'Environnement, de définir les conditions d'exploitation des mouillages de pétroliers, particulièrement dans l'Arctique. Cette réglementation, très stricte, stipule notamment que, afin d'éliminer tout danger pour les navires, les approches des ports, les docks et les bassins d'évitage doivent être sondés.

À l'automne 1982, la société danoise Navitronic AS était chargée de fournir au Service hydrographique du Canada son premier dispositif de balayage acoustique. Après une étude approfondie des mécanismes employés jusque-là pour le déploiement des transducteurs, il a été décidé de concevoir et de fabriquer la structure de support à l'Institut océanographique de Bedford. Le reste du système était fourni par Navitronic : matériel et logiciel pour le sondage, l'enregistrement des données et le traitement ultérieur. Les exigences du travail dans l'Arctique étant particulières, le dispositif devait pouvoir être mis à l'eau à partir d'un bateau ordinaire, et se composer d'éléments démontables de faible taille pouvant être transportés par un petit avion comme le Twin Otter.

La structure a été fabriquée avec des tronçons standard de trois mètres de mât d'antenne et deux coques de dériveur Laser (fig. 4). Elle était tirée par un portique fixé à l'avant d'un bâtiment hydrographique. De simples attelages de remorque la relient aux flotteurs et au portique. Des haubans maintenaient la structure à angle droit du bateau. Les 18 transducteurs, carénés pour limiter la résistance de l'eau, étaient fixés à des étais de deux mètres de long. Un sandow et un émerillon attachaient chaque étai à la structure. Ce mécanisme permettait d'espacer à volonté les transducteurs et d'amortir le rebond au cas où le transducteur ou l'étai rencontrerait un obstacle.

Un transducteur possède un angle de mesure donné (angle d'ouverture du pinceau acoustique) qui définit la zone éclairée sur le fond à une profondeur donnée. Cette zone éclairée est directement proportionnelle à la profondeur de l'eau. Pour que la couverture soit complète, l'espacement entre les transducteurs ne doit pas dépasser la largeur de la zone éclairée à la plus faible profondeur prévue. L'opérateur peut donc espacer les transducteurs de façon à assurer une couverture de cent pour cent dans la zone d'étude.

Le dispositif était généralement amené par camion à la zone du levé. Il fallait à deux hommes de huit à dix heures pour assembler ou démonter la structure. Une fois en service, le dispositif couvrait à chaque passage une bande de 30 m. La vitesse de passage ne dépassait jamais quatre à cinq noeuds, et le sondage le moins profond de chacun des 18 transducteurs était enregistré sur bande magnétique tous les cinq mètres, en même temps que l'heure, l'orientation de la structure et la position du capteur.

On amenait généralement sur place un ordinateur portatif HP9836 qui permettait de vérifier rapidement que le fond était couvert à 100 pour cent et de valider les données recueillies. Le traitement final et détaillé était

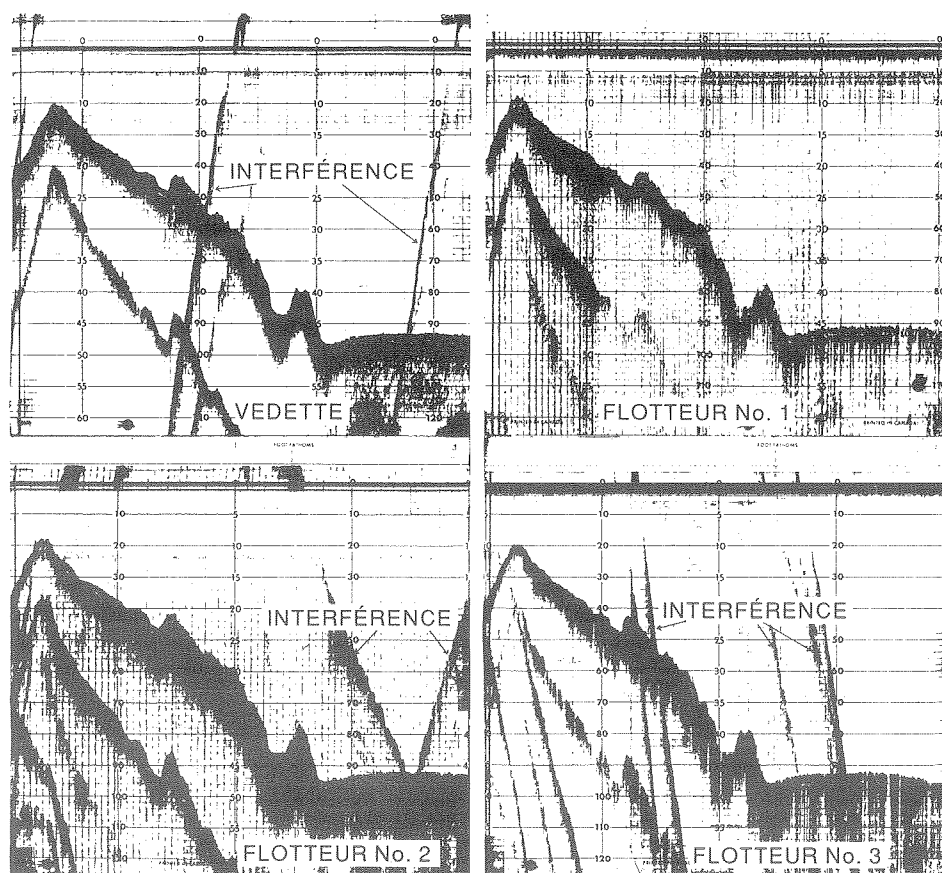


Fig. 2 Échogrammes du système expérimental de balayage

réalisé à l'Institut océanographique de Bedford, à l'aide du puissant ordinateur HP1000.

C'est en septembre 1983 qu'a été mis en service pour la première fois le système de balayage acoustique vertical. Il a servi à effectuer un relevé détaillé d'un chenal de 48 km dans la rivière Miramichi, au Nouveau-Brunswick, au cours duquel on estime à plus de 100 millions le nombre de sondages réalisés ; sur ce total, 1,5 million de données ont été retenues pour traitement ultérieur.

Avant même l'achèvement de ce premier projet, le système avait démontré sa supériorité en repérant dans le chenal dragué plusieurs gros rochers que les dispositifs classiques avaient manqués. Il a par la suite été utilisé avec succès de nombreuses fois en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick. Dans l'Arctique, il a montré ses capacités lors d'un levé de la côte sud de l'île Ellesmere, près de l'établissement de Grise Fiord, réalisé pendant l'été 1984. Il a en outre été prêté à Travaux publics Canada, avec formation et soutien assurés par le SHC, pour un certain nombre de projets ; ce ministère s'est d'ailleurs récemment doté d'un dispositif semblable.

Le FCG Smith

La réussite du premier système "transportable" n'a fait que créer le besoin d'un matériel spécialisé de plus grande taille. Le but était d'obtenir le système le plus puissant, le plus efficace et le plus moderne du monde. En janvier 1984, le SHC accordait aux chantiers navals Georgetown Shipyards, de l'Île-du-Prince-Édouard, le contrat de construction du *FCG Smith*. Le choix s'était porté sur une coque de catamaran qui assurait un haut degré de stabilité et de manoeuvrabilité. Le bâtiment présente les caractéristiques suivantes :

longueur hors-tout	34,8 m
largeur	14 m
tirant d'eau	2,1 m
jauge brute	429,7 tonnes
vitesse	10,5 noeuds
puissance sur l'arbre	2 x 400 hp
largeur de la bande	42 m
équipage	11 personnes

Le *FCG Smith* (fig. 5) est le plus gros catamaran qui ait jamais été construit au Canada. Il a été nommé en l'honneur de Frank Clifford Goulding Smith, chef du Service hydrographique du Canada de 1952 à 1957. Un système de balayage Navitronic à 33 transducteurs a été installé à bord. L'ordinateur du système est en interface avec le pilotage automatique et peut servir à diriger le bateau suivant des lignes prédéterminées. Si divers systèmes de positionnement sont utilisés, on fait généralement appel au Krupp Atlas Polarfix pour sa grande exactitude.



Fig. 3 Système de balayage Raytheon 719 avec la structure mise au point par le Service hydrographique du Canada



Fig. 4 La vedette *TUDLIK* avec une structure de 30 m

Le Polarfix est un système de positionnement azimuth-distance au laser. Un prisme spécialement conçu est fixé au mât du bateau tandis qu'un dispositif terrestre de poursuite laser mesure la distance et l'azimut du prisme. Une liaison télémétrique transmet les données au bateau, et l'ordinateur du système de balayage calcule sa position et permet ainsi de lui faire suivre des lignes prédéterminées. Le Polarfix a une portée de 5,0 km et une précision de $\pm 1,0$ m.

Le centre informatique autonome du *FCG Smith* comporte un ordinateur MicroVax II et les périphériques nécessaires au traitement des données sur place. Le logiciel de traitement a été préparé par les hydrographes de l'IOB. En une journée normale de sondage, on relève 300 000 à 500 000 mesures de profondeur. Une série complète de programmes permet d'établir des schémas du trajet et de la bande couverte, de choisir les petits fonds qui doivent apparaître sur la minute de levé et d'éditer de façon interactive les données incorrectes. La minute de levé, qui servira à l'établissement d'une carte marine, est généralement tracée à une échelle de 1/1 000 à 1/5 000, et ne reproduit que 0,5 à 2 pour cent de toutes les mesures recueillies.

Depuis son entrée en service en 1986, le *FCG Smith* a réalisé de nombreux projets dans les provinces de l'Atlantique. En deux saisons de levés, on estime que le bâtiment a enregistré et traité plus de 50 millions de sondages dans les régions de Yarmouth, Liverpool, Halifax, Sydney, Port-aux-Basques, Charlottetown et dans la Miramichi.

Après la mise en service du *FCG Smith*, le système "transportable" a été transféré à la région centrale du SHC, à Burlington (Ontario), où il sert régulièrement au dragage des approches des ports, des canaux, des bassins et des docks. Grâce à ces deux dispositifs, le SHC

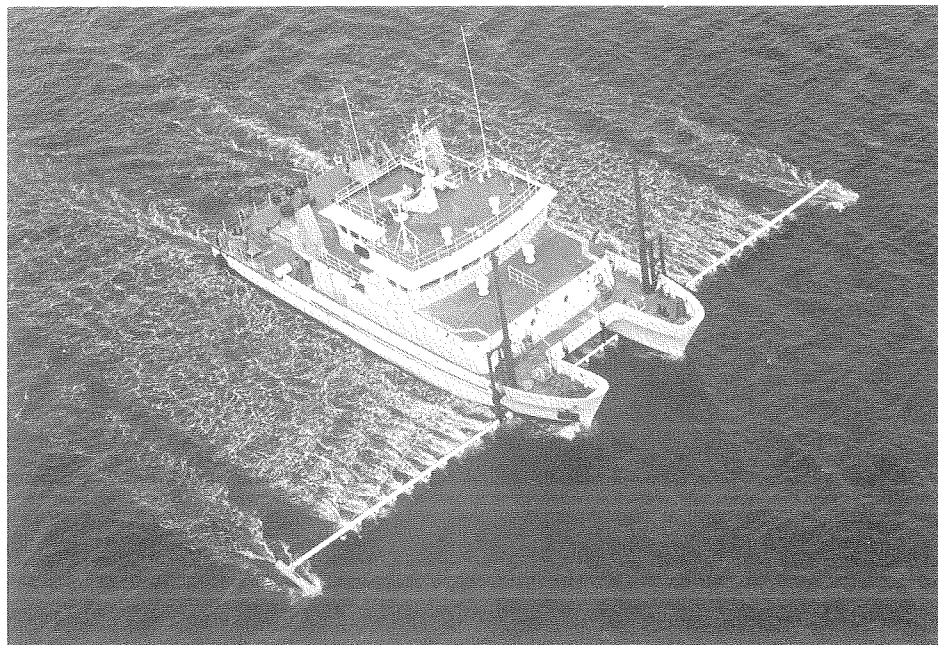


Fig. 5 Le nsc *FCG Smith*

est beaucoup mieux en mesure d'assumer le mandat qui lui a été confié : établir des cartes précises et fiables des eaux navigables du Canada.

Références

BURKE, R.G., "The Canadian Hydrographic Service (Atlantic) Sweep Program. A Status Report". Lighthouse, Edition No. 27, April. pp. 25-30.
 BURKE, R.G. and FORBES, S.R. "Vertical Acoustic Sweep Systems: A 'New Broom in the Closet' for the Canadian Hydrographic Service". Hydro '84, Rockville, M.D. pp. 50-58.
 BURKE, R.G., FORBES, S.R. and STIRLING, C.H. "The Vertical Acoustic Sweep System. 'An Acoustic Broom' for Hydrographers". Proceedings Colloquium

IV. Land, Sea and Space — Today's Survey Challenge. Lake Louise, Alberta, April 21 - April 25, 1986. pp. 77-85.

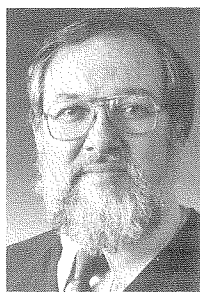
BURKE, R.G., FORBES, S.R., VARMA, H. and WHITE, K.T. "2,088,000 Depth Measurements Per Hour — A Formidable Data Processing Challenge for any Hydrographer". 1987 Canadian Hydrographic Conference proceedings, Burlington, Ontario, February 1987.

KERR, A.J., ADAMS, A.L. and BURKE, R.G. "CSS *FCG Smith* Hydrographic Acoustic Sweep Vessel". International Hydrographic Review, Volume 64, No. 2, July 1987. pp. 7-19.

ROSS, W.M. "Sweep System from Start to Finish". 1987 Canadian Hydrographic Conference Proceedings. Burlington, Ontario, February 1987.

La carte marine électronique

S.T. Grant



S.T. Grant

Introduction

UNE carte marine est une carte qui indique la position des îles, des zones d'eau peu profonde, des chenaux profonds et du littoral et qui porte une multitude d'autres indications. Elle est utilisée par des navigateurs pour diriger leur navire efficacement et sans danger. La carte marine électronique utilise les progrès réalisés au cours des dix dernières années (par ex. les

jeux vidéo) dans le domaine de l'informatique et de l'affichage vidéo pour fournir des renseignements qu'offre habituellement une carte marine sur papier, ainsi que d'autres renseignements utiles comme le cap et la vitesse du navire et le radar, sur un écran d'affichage vidéo à haute résolution se trouvant sur la passerelle du navire. Elle offre de nombreux avantages par rapport à la carte sur papier conventionnelle mais, pour profiter de toutes ses possibilités, il faudra

résoudre plusieurs problèmes techniques et administratifs importants.

La carte électronique est l'apogée de nombreuses années d'efforts déployés pour centraliser et afficher clairement, en temps réel, toutes les données que le navigateur doit connaître. Au début, à mesure que des dispositifs comme le loch (pour mesurer la vitesse du navire), le gyrocompas, le radar et les systèmes de positionnement électroniques (qui utilisent des ondes radio spéciales pour déterminer la position d'un navire en mer) étaient mis en service, ils étaient regroupés sur la passerelle où on pouvait les voir d'un coup d'œil. Toutefois, la carte demeurait un outil distinct, et il y avait toujours un délai entre le calcul de la position, son report sur la carte et l'extraction des renseignements nécessaires (par ex. la profondeur de l'eau) pour établir une comparaison avec les données fournies par les appareils (par ex. l'échosondeur). Ce processus prenait tellement de temps que, tandis que le navigateur savait toujours où il se trouvait un moment auparavant, il ne savait jamais exactement où il était au moment où il en faisait le calcul.

Au cours des années soixante-dix, des progrès rapides dans le domaine de l'informatique et de l'affichage vidéo se sont traduits par des affichages montrant la position du navire par rapport à une représentation simplifiée du littoral. L'affichage en couleur à haute résolution des années quatre-vingt a permis la production de meilleurs prototypes de cartes électroniques dont la qualité s'approchait de celle de la carte marine. Les navigateurs qui utilisaient ces quelques systèmes rudimentaires étaient en général impressionnés par le fait que pour la première fois ils pouvaient avoir un aperçu en continu et en temps réel de la position de leur navire par rapport à des éléments cartographiés avoisinants (par ex. les côtes). Ils pouvaient également voir la trajectoire antérieure de leur navire indiquée de façon plus détaillée que si la représentation avait été faite à la main.

Les cartes électroniques ne sont pas meilleures que les systèmes de navigation utilisés pour déterminer la position du navire. Au moyen de cette donnée, la carte électronique peut localiser avec précision le symbole du navire sur l'affichage par rapport aux éléments cartographiés. Si la position est erronée, le symbole est à la mauvaise place et le navigateur peut penser que son navire n'est pas dans une position dangereuse lorsqu'en fait il risque de s'échouer. Ce problème sera résolu en grande partie lorsque le nouveau système de positionnement des États-Unis (le système de positionnement global NAVSTAR GPS) deviendra opérationnel au début des années quatre-vingt-dix. Il assurera en continu le positionnement à l'échelle du globe avec une précision comprise entre 10 et 100 mètres. Le navigateur n'a jamais

eu cette possibilité dans le passé et il faudra une carte électronique pour exploiter ce potentiel à sa pleine capacité.

Toutefois, même avec le système de positionnement global, le navigateur voudra parfois vérifier la précision de la position de son navire. Les cartes électroniques sont donc conçues de façon à allier l'affichage de la carte à l'image radar. Si l'image radar correspond au littoral cartographié, le navigateur saura immédiatement que la position de son navire est exacte.

Le système de cartographie électronique entièrement mis au point aura des répercussions profondes sur la navigation maritime au Canada et dans le monde. Il offrira aux marins tout le bénéfice des possibilités révolutionnaires du système de positionnement global. En effet, ce système ne peut pas être entièrement exploité sans une mise à jour continue de l'affichage automatique. La carte électronique sera particulièrement importante dans les ports congestionnés, dans les cas de visibilité faible comme dans les conditions de brouillard et de neige ou lorsque la glace a arraché les bouées et les balises. Elle permettra aux gros pétroliers d'accoster sans danger et aux traversiers de respecter leur horaire et simplifiera énormément la navigation pour le nombre croissant de plaisanciers.

La carte électronique aura un rôle spécial dans l'Arctique. En superposant l'image radar de la lisière de glace au fond de carte, elle permettra au navigateur de voir facilement où se trouve la glace qui obstrue le chenal de navigation et de distinguer les échos produits par la lisière de glace de ceux produits par les côtes. De plus, la carte électronique constitue un moyen rentable de fournir des données cartographiques au nombre limité d'usagers de l'Arctique sans avoir à imprimer réellement la carte sur papier.

La carte électronique permettra aux navires de se déplacer dans des conditions où à l'heure actuelle ils resteraient pris et de naviguer plus en sécurité et selon des horaires plus serrés en tout temps. Les coûts de navigation seront réduits et lorsqu'elle aura fait ses preuves, elle contribuera également à réduire les primes d'assurance. Elle permettra de réduire le risque d'échouage entraînant des pertes de vie, des dommages à la propriété et la pollution assortie des coûts élevés de nettoyage.

La base de données numériques constitue l'élément principal de la carte électronique et c'est à partir de cette base que sont tracés les différents éléments cartographiques sur l'affichage. Jusqu'à maintenant, les fabricants de cartes électroniques et les navigateurs numérissent eux-mêmes les cartes marines pour leurs systèmes. Dans un (proche ?) avenir, lorsque le système de positionnement global sera opérationnel et que la technique sera perfectionnée, la

demande de données cartographiques numériques augmentera considérablement. Puisque les bureaux hydrographiques sont chargés de la production des cartes marines, ils seront donc naturellement chargés de fournir ces données. À l'heure actuelle, dans la plupart des bureaux hydrographiques mondiaux, très peu des informations cartographiques figurent sous forme numérique. L'expérience acquise avec les bases de données existantes nous apprend que bien avant que la base de données de la carte électronique (BDCE) soit opérationnelle, le problème de la tenir à jour l'emportera de loin sur la saisie des anciennes données. Le problème est aggravé du fait que, contrairement aux bases de données terrestres qui sont facilement accessibles par téléphone, etc., les usagers de la BDCE seront en mer la plupart du temps. Il peut être nécessaire, tant pour les données originales que pour les mises à jour, de disposer de techniques d'échange et de présentations de données sur lesquelles on s'entende à l'échelle internationale.

Plusieurs activités qui s'exercent à l'heure actuelle au Canada et à l'échelle internationale sont décrites dans les pages qui suivent.

Système de navigation intégré de précision (PINS)

À une exception notable près, au Canada, la plupart des activités dans le domaine des cartes électroniques sont le fait du Service hydrographique du Canada, qui relève du ministère des Pêches et Océans. Le système de navigation intégré de précision (PINS) est l'exception. Il s'agit d'une carte électronique mise au point par Offshore Systems Ltd. de North Vancouver (C.-B.). La firme a d'abord mis au point sa carte électronique pour permettre aux navires d'opérer dans les glaces de la mer de Beaufort au cours des prospections pétrolières. Ce système a été commercialisé en 1986 et actuellement cette firme a des systèmes qui fonctionnent sur les deux côtes de l'Amérique du Nord ainsi qu'à bord des brise-glaces de la garde côtière sur le fleuve Saint-Laurent. La firme travaille présentement à la mise au point d'un nouveau système de carte électronique, le SINADS (Système intégré de navigation et d'affichage), qui intégrera le radar à tous les éléments existants du système PINS.

Banc d'essai de la carte électronique du SHC

Le programme de carte électronique du SHC a débuté à la fin des années soixante-dix et a été coordonné par Mike Eaton, chef du Groupe de la navigation de l'IOB, jusqu'à ce qu'il prenne sa retraite tout récemment. Le programme peut être réparti selon les projets interdépendants suivants :

— banc d'essai de la carte électronique et normes de la carte électronique

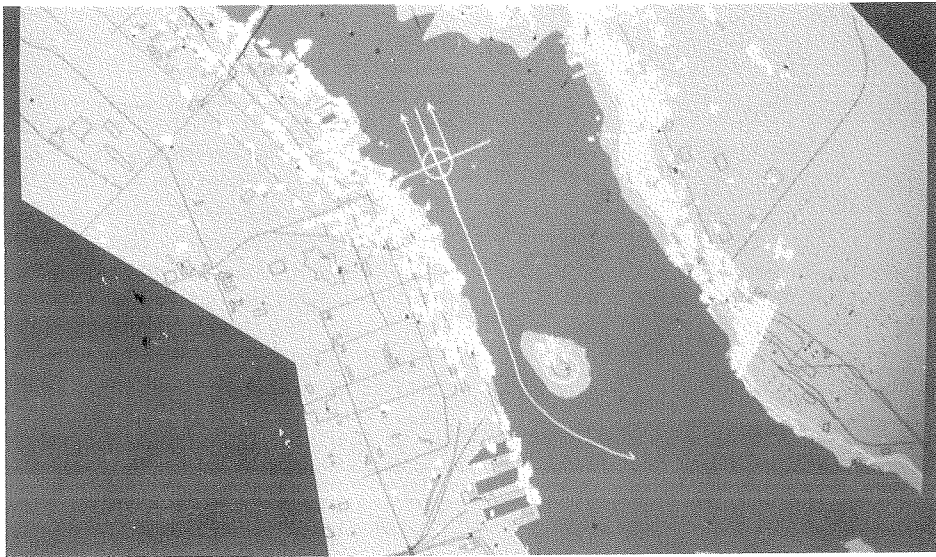


Fig. 1 Banc d'essai de la carte électronique : le port d'Halifax et le radar. Le symbole du navire porte des alidades parallèles qui délimitent la zone libre en avant du navire. Le radar est décalé de 30 mètres à l'est sur la carte parce que la position du navire est déterminée par le NAVSTAR GSP selon la nouvelle référence satellitaire tandis que la carte de départ correspondait à l'ancien système cartographique.

- études sur la base de données de la carte électronique (BDCE)
- conception de l'affichage et caractéristiques de pointe
- techniques d'échange de données et formats

La mise au point du banc d'essai des cartes électroniques a débuté en 1984 :

1. afin d'élaborer des spécifications pour la base de données qui sera produite par le SHC et
2. afin d'étudier l'effet des cartes électroniques sur la sécurité de la navigation.

(Eaton, 1987)

La souplesse était l'une des principales exigences du banc d'essai. La souplesse, c'est-à-dire la capacité de changer l'affichage, de montrer différentes approches aux problèmes de la carte électronique, etc. était, et est encore, un élément plus important pour le banc d'essai que la vitesse, la convivialité et autres caractéristiques des systèmes opérationnels. Pour obtenir cette souplesse, on a également convenu d'utiliser le système CARIS (système informatisé d'information sur les ressources) de la firme Universal Systems Ltd. (Fredericton, N.-B.) comme base du banc d'essai parce qu'il possédait l'infrastructure de gestion de l'information géographique nécessaire pour exploiter les éléments très complexes de la carte électronique et aussi parce que ce système était déjà largement utilisé par le SHC. Des cartes numériques avaient déjà été produites au moyen du système CARIS.

À l'heure actuelle, le banc d'essai des cartes électroniques est composé d'un système CARIS modifié, et de sous-systèmes de Radar et de positionnement. Le système CARIS comprend

un ordinateur Microvax II (Digital Equipment Corp.) ayant une mémoire de 5 millions d'octets, de deux disques de 70 millions d'octets pour le logiciel et les données cartographiques, de terminaux graphiques Tektronix 4225 et GPX (Digital Equipment Corp.) et d'un terminal alphanumérique. Le sous-système Radar est composé d'un numériseur mis au point spécialement par McGill Radar Laboratory, Université McGill (Montréal), utilisant un ordinateur PDP 11/73 de Digital Equipment Corp. et un radar Racal/Decca 970 3 cm. Le sous-système de positionnement change avec les conditions, mais fait appel au Loran-C, au GPS et au Mini-Ranger.

Le banc d'essai de la carte électronique est testé dans le port d'Halifax chaque année depuis le début du projet (voir figure 1) et il a fourni beaucoup de données utiles. Ce système nous a permis d'apprendre comment différents éléments de la carte électronique peuvent être affichés ou non et comment les données doivent être présentées de façon à pouvoir répondre aux différents besoins des navigateurs. Les commentaires de nombreux navigateurs, cartographes, hydrographes, gestionnaires et autres personnes qui ont assisté aux démonstrations ou qui les ont vues par le biais de plusieurs enregistrements vidéo, nous ont également été très utiles. En effet, Mike Eaton, qui dirigeait le projet du banc d'essai, faisait également partie du Groupe de travail de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) chargé de l'élaboration des normes de l'OHI relatives à la carte électronique (OHI, 1987), et les résultats du banc d'essai de la carte électronique et les démonstrations ont donc contribué grandement à la définition de

ces normes. En reconnaissance du rôle de chef de file du SHC en général dans le domaine de la carte électronique et notamment au niveau du banc d'essai de la carte électronique, le Canada a été invité à participer en octobre 1988 à une importante évaluation internationale des cartes électroniques en mer du Nord.

Études sur la base de données de la carte électronique (BDCE)

La nécessité d'une base de données hydrographiques numériques pour le SHC et d'un système de gestion de cette base de données est reconnue depuis un certain temps. Plusieurs études ont été effectuées et un projet pilote est actuellement en cours afin de mettre au point un prototype d'un système de gestion de la base de données pour le SHC. On pense en général qu'une base de données distincte des cartes sur papier sera produite à partir de la base de données des sources hydrographiques vérifiées. En fait, des fichiers cartographiques numériques créés de façon interactive au moyen du système CARIS existent déjà pour plus de 100 cartes du SHC. La question soulevée par le programme de la carte électronique est la suivante : est-ce que la base de données de la carte électronique sera tirée de la base de données des cartes sur papier, existera-t-elle en parallèle et les données seront-elles tirées directement de la base de données des sources hydrographiques ou la base de données des cartes sur papier sera-t-elle tirée de la base de données de la carte électronique? Selon une autre opinion, la base de données des sources hydrographiques et son système de gestion seront suffisamment perfectionnés pour servir à la fois de base de données des sources, de base de données de la carte électronique et de base de données des cartes sur papier. Il n'est pas évident également, à ce stade-ci, de déterminer quelle structure aura la BDCE, comment elle intégrera les informations contenues dans les Tables des marées et les Instructions nautiques, et si elle sera créée et mise à jour par le SHC ou par une entreprise privée sous licence.

Lorsque les données seront transférées sur une carte électronique à bord d'un navire, elles devront être réorganisées de façon à s'adapter au logiciel existant. La base de données à bord des navires est appelée carte électronique de navigation. De nombreux navigateurs et hydrographes estiment que les cartes électroniques devraient toujours afficher un minimum de données pour assurer la sécurité de la navigation, données qui ne disparaîtraient jamais de l'affichage de la carte électronique. Ces données comprendraient des éléments comme :

- le symbole du navire
- le périmètre de danger du navire, représenté par une courbe de niveau au moins égale à son tirant d'eau

- la ligne de côte et la laisse de basse mer
- des bouées, des feux, des balises, des alignements, etc.
- des ponts, des câbles aériens, etc.
- des zones de mouillage interdites
- certains éléments topographiques (par ex. : les reliefs de la côte).

Toutefois, certains estiment que ces données sont beaucoup trop nombreuses dans le cas de situations critiques.

Conception de l'affichage et caractéristiques de pointe

Une étude de faible envergure mais intéressante, effectuée à contrat, portait sur l'étude des effets de la couleur et de l'excès d'information sur l'aptitude de l'utilisateur à extraire des données importantes. Les auteurs de l'étude ont conclu que les différentes couleurs utilisées étaient nécessaires pour la carte électronique par rapport à la carte sur papier (par ex. : le bleu pâle pour les eaux profondes plutôt que le blanc) et qu'une reproduction exacte de la carte sur papier contenait beaucoup trop de détails pour un affichage vidéo. Le texte devait être presque deux fois plus gros que sur la carte sur papier (les symboles étaient presque 1,3 fois plus gros) et il était plus commode de supprimer le texte et de l'afficher sur demande (par ex. : les caractéristiques des bouées). On a constaté que de nombreux symboles utilisés actuellement pour la carte sur papier ne convenaient pas pour la carte électronique. En outre, de nombreuses propositions farfelues ont été jugées tout à fait inacceptables. Par exemple, on a trouvé dérangeantes des bouées dont la vitesse de clignotement et la couleur seraient les mêmes que celles des vraies bouées.

Des travaux sont également effectués dans d'autres domaines comme la généralisation et les profondeurs en fonction de la marée. La généralisation est le processus de lissage des tracés des côtes à mesure que l'échelle diminue. L'oeil effectue automatiquement cet ajustement dès que l'on s'éloigne d'une carte. Le problème de confier cette opération à l'informatique n'est pas banal. Plusieurs algorithmes ont été élaborés, qui donnent des résultats assez satisfaisants sur des données théoriques mais moins bons dans la réalité. Le problème se complique en outre du fait que le texte en général ne change pas d'échelle et peut donc chevaucher d'autres éléments lorsque l'échelle diminue. En outre, certains éléments de texte ne sont pas nécessaires à une très petite échelle. Les mêmes problèmes se posent avec des symboles comme les bouées, les flèches de courant, etc.

Dans la plupart des ports maritimes, la profondeur de l'eau à n'importe quel endroit donné varie à mesure que la marée monte ou descend. Les cartes marines reproduisent la profondeur de l'eau à marée basse. Des études

sont en cours afin de déterminer comment la profondeur illustrée sur la carte électronique peut être corrigée afin de tenir compte de la hauteur de la marée.

D'autres sujets de pointe comme l'intelligence artificielle et les systèmes experts sont également abordés dans les travaux sur la carte électronique.

Techniques d'échange de données et formats

Ces sujets sont étudiés depuis quelque temps par le SHC et d'autres organismes souhaitant transmettre efficacement et rapidement des données géographiques précises. Il n'y a pas si longtemps, la bande magnétique était le principal moyen d'échange de données, et les données transférées étaient relativement simples. Toutefois, avec l'avènement du Système d'information géographique, de la diffusion des bases de données et autres éléments semblables, il est devenu nécessaire de transmettre non seulement les données mais la structure ou la topologie de la base de données de même qu'une multitude d'autres renseignements. Il est important pour ces systèmes de connaître le rapport entre les divers éléments, comme le fait que l'eau est à gauche d'une ligne et la terre à droite, etc.

Les moyens de l'échange de données changent également. Beaucoup plus de données sont transmises électroniquement par le système téléphonique et les liaisons satellitaires aujourd'hui que par le passé, et les nouveaux dispositifs à haute densité comme les disques compacts deviennent de plus en plus en vogue. Ces nouveaux moyens peuvent aussi manipuler des volumes de données beaucoup plus importants, beaucoup plus rapidement et avec moins d'erreurs.

Activités internationales dans le domaine de la carte électronique

L'Organisation hydrographique internationale (OHI) (Monaco) a reconnu en 1986 l'importance des cartes électroniques pour l'avenir de l'hydrographie lorsqu'elle a créé son Comité sur les systèmes d'information et d'affichage pour la carte marine électronique. La création de ce comité a été jugée nécessaire pour les raisons suivantes :

1. Intérêt de plus en plus grand de la part de l'industrie, et diversité accrue des systèmes d'information et d'affichage pour la carte marine électronique (ECDIS) offerts au navigateur.

2. Reconnaissance par l'Organisation maritime internationale (OMI) de la possibilité pour un système ECDIS se conformant aux normes appropriées d'accroître la sécurité de la navigation, et en particulier, établissement par le sous-comité de l'OMI sur la sécurité de la navigation d'un petit groupe chargé d'étudier certaines questions au sujet de l'ECDIS.

3. Mise au point par le Comité sur l'échange des données numériques de l'OHI d'un format dont doit dériver la présentation permettant l'échange des données ECDIS.

4. Publication d'une étude complète sur l'ECDIS par la Commission hydrographique de la mer du Nord qui a recommandé spécifiquement l'établissement d'un groupe de travail de l'OHI sur l'ECDIS.

Deux groupes de travail spéciaux ont été mis sur pied en vue de projets particuliers.

Comité de l'OHI et autres spécifications de l'ECDIS

Le premier groupe de travail, présidé par le contre-amiral van Opstal, de la marine royale des Pays-Bas, qui avait dirigé l'étude de la Commission hydrographique de la mer du Nord sur l'ECDIS, avait reçu pour mission de préparer un document de travail sur le contenu et les caractéristiques de la base de données de la carte électronique. Le Canada était représenté par M. Eaton. Une des descriptions les plus complètes d'un système ECDIS, soit le deuxième Projet de spécifications pour l'ECDIS de l'OHI, a été produite par M. Eaton et les neuf autres membres du groupe. Ce projet représente l'opinion du Bureau hydrographique et repose sur l'hypothèse selon laquelle l'ECDIS devrait être l'équivalent de la carte sur papier. Une deuxième étude de moindre envergure effectuée par des représentants du Canada, des États-Unis, du Royaume-Uni et de la République fédérale allemande étudie maintenant les problèmes de mise à jour de la carte électronique de navigation.

La Radio Technical Commission for Maritime Services (RTCM) des États-Unis a également produit un ensemble de spécifications pour l'ECDIS. Très proches de celles du Comité de l'OHI, ces spécifications reflètent davantage les vues des utilisateurs et des fabricants et elles comprennent un ajout important. Elles définissent trois catégories différentes d'appareils ECDIS, pour les grands navires océaniques, les petits navires commerciaux (par ex. : les traversiers et les navires de pêche) et les petites embarcations de plaisance. (RTCM, 1988)

Projet de la mer du Nord 1987-1988

Le deuxième groupe de travail a été chargé d'exécuter un projet conçu pour :

- établir le type et le niveau de collaboration nécessaire entre les bureaux hydrographiques en vue de produire une base de données pour la carte électronique
- vérifier comment différents appareils ECDIS fonctionnent avec une BDCE d'après les spécifications du Comité de l'OHI
- essayer différentes méthodes de mise à jour de la carte électronique de navigation

- montrer le potentiel de la carte électronique aux autorités de la marine marchande, aux bureaux hydrographiques et à d'autres intérêts maritimes
- fournir des données au Comité de l'OHI sur le coût et les ressources nécessaires pour établir des BDCE régionales.

Le groupe est dirigé conjointement par la Norvège et le Danemark. Ce projet, appelé Projet de la mer du Nord 1987-1988, a été lancé lors d'une réunion tenue à Copenhague en juin 1987. La Norvège, la Suède, le Danemark, la République fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la France et le Canada étaient au nombre des participants. La Finlande, la Belgique et les États-Unis y assistaient en tant qu'observateurs. Chacun des participants devait numériser un de ses ports et envoyer les données au Service hydrographique de la Norvège où elles seraient introduites dans une base de données spécialement conçue. Les données doivent être envoyées par la suite aux dix fabricants qui ont été choisis pour participer en octobre 1988 au banc d'essai d'un mois réalisé en mer à bord du navire de recherches norvégien *Lance*.

Activités internationales dans le domaine des techniques d'échange de données et des formats

Au début des années quatre-vingt, l'OHI a reconnu la nécessité d'un format international commun pour l'échange de données cartographiques numériques lorsqu'elle a créé le Comité sur l'échange de données numériques. Les membres du comité ont élaboré une norme préliminaire, établissant la bande magnétique comme moyen de transfert, qui a été approuvée par les États membres de l'OHI lors de la

Conférence hydrographique internationale en 1987. Malheureusement, aucune tentative d'essai n'a été faite jusqu'au lancement du Projet de la mer du Nord. Après des efforts considérables de la part des organisateurs, il a été établi que le format adopté par l'OHI n'était pas encore suffisamment au point pour manipuler les types et la quantité des données produites. Faute de temps pour améliorer le format pour le Projet de la mer du Nord, il a été décidé que l'on utiliserait plutôt le format adopté par le Service hydrographique de Norvège.

Entre temps, plusieurs autres formats de transfert des données ont été élaborés dans le monde. Ils font appel aux progrès les plus récents dans le domaine de la technologie des télécommunications numériques. Le système canadien MACDIF, élaboré par IDON Corp. (Ottawa) et parrainé en partie par le SHC, est l'un des formats les plus perfectionnés disponibles à l'heure actuelle.

Conclusion

La carte marine électronique en est encore à ses premiers pas mais elle progresse rapidement. Les navigateurs qui utilisent les systèmes rudimentaires qui existent à l'heure actuelle reconnaissent les améliorations que la carte électronique apporte dans le domaine de la sécurité et de l'économie de la navigation, et les nouvelles vont vite. À mesure que la technologie se perfectionne et que la demande augmente en matière de systèmes, la demande de données hydrographiques numériques augmentera également. Un très faible pourcentage des données des bureaux hydrographiques sont sous forme numérique, et il faudra un effort immense, non seulement pour numériser les cartes mais également pour concevoir les bases de données,

élaborer l'infrastructure administrative et technique (nationale et internationale) pour transférer les données à l'utilisateur de la carte électronique et, ce qui est peut-être encore plus important, pour la tenir à jour. Les bureaux hydrographiques et les différents organismes internationaux s'occupant de cartographie et de navigation ont commencé à s'intéresser à ces problèmes mais ils ont encore beaucoup de chemin à parcourir. Le problème est d'autant plus difficile que l'évolution technologique repousse toujours plus loin les limites. Heureusement, la plupart de ceux qui oeuvrent dans ce domaine reconnaissent la nécessité au stade actuel d'être souples et de garder l'esprit ouvert.

Références

- CANADIAN HYDROGRAPHIC SERVICE. 1988. MACDIF — Specification of the Map and Chart Data Interchange Format, Version 2, Dept. of Fisheries and Oceans, Ottawa, Canada, March.
- EATON, R.M., S.E.MASRY and B.SHAW. 1986. An Electronic Chart Testbed, Proceedings, Hydro 86, Southampton, U.K., December.
- EATON, R.M., S.E.MASRY and B.SHAW. 1987. Progress With an Electronic Chart Testbed, Proceedings, C.H.A./C.H.S. Conference, Burlington, Ont., Canada, February.
- GILL, Capt. E.W.S. 1987. Using an Integrated Navigation System, Seaways, March.
- INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION. 1987. Second Draft Specifications for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS), Monaco.
- RTCM. 1988. RTCM Recommended Standards for Electronic Chart Display and Information Systems, Third Draft Report of Special Committee No. 109, P.O. Box 19087, Washington, DC 20036, March.
- RTCM. 1988. RTCM Recommended Glossary of Terms Associated with Electronic Chart Display and Information Systems, Report of Special Committee No. 109, P.O. Box 19087, Washington, DC 20036, February.

Mesures biologiques sous la glace de l'Arctique à l'aide d'instruments spécialisés

A.W. Herman



A.W. Herman

PENDANT les mois du printemps, de mars à juin, on observe, sous la banquise côtière du détroit de Lancaster, une forte poussée de croissance des algues épontiques (qui vivent à la face inférieure de la glace). Ces algues deviennent une source de nourriture pour le zooplancton et seront à l'origine du phytoplancton qui se développe dans le détroit en été, après la débâcle. La poussée de croissance connaît un démarrage rapide en avril, lorsque commence

l'éclaircissement de 24 heures, et on voit apparaître de fortes concentrations de zooplancton brouetteur. Les températures restent basses, de sorte que la glace continue à se développer sur environ 2-3 cm en même temps que les algues se multiplient, et un profil des couches de glace montre que les algues sont réparties dans les quelques centimètres qui constituent la partie inférieure de la couverture de glace. La couche la plus concentrée se retrouve à environ 2 cm

au-dessus de la surface inférieure de la banquise, et correspond à la poussée de la fin d'avril. Cette poussée continue jusqu'en juin, mais la hausse de la température de l'air et de la glace fait que les couches de glace contenant les algues se détachent, ce qui ensemece les eaux situées au-dessous.

Pour effectuer des mesures biologiques sous la glace de l'Arctique, il faut des instruments tout à fait particuliers et adaptés aux rigueurs du milieu. En 1985 a été lancé un programme de mise au point d'instruments et d'échantillonnage des populations d'algues et de zooplancton dans le détroit de Lancaster (T.N.-O.) (voir fig. 1). Cette entreprise était le fruit de la collaboration entre la Division de la métrologie (Direction des sciences physiques et chimiques), celle de l'océanographie biologique (Direction des sciences biologiques) et l'Université de Waterloo. La mise au point des instruments est le résultat d'un travail d'équipe, dans lequel les rôles principaux reviennent à Don Knox, chef de l'atelier des instruments, et à John Conrad, qui ont activement participé à la conception, à la construction et à l'essai de tous nos instruments destinés au travail sous la glace; à Ted Phillips (notre technicien en développement électronique) qui s'est occupé de l'électronique des capteurs et des commandes et des liaisons de données; à Michel Mitchell (notre physicien) qui a mis au point l'acquisition des données et l'interface informatique tout en collaborant avec Jeff Spry (notre biologiste) pour superviser la logistique et les expériences sur le terrain.

Jusqu'à maintenant, pour échantillonner les algues épontiques et le zooplancton sous la glace, on faisait appel à des plongeurs qui prélevaient des échantillons d'eau et de glace, qui implantaient des chambres sous la surface de la banquise pour mesurer la croissance algale ou qui installaient des appareils à pompe pour capturer du zooplancton. L'utilisation des plongeurs pose un problème: la surface inférieure de la glace est contaminée par les bulles d'air, et cet air pénètre dans la glace poreuse, ce qui enlève toute valeur aux mesures effectuées. L'approche retenue ici pour la mise au point des échantillonneurs est le déploiement à distance d'instruments mis à l'eau à travers la glace par des trous qui peuvent être forés dans un temps assez court (environ 2 minutes). Ces trous doivent être d'un diamètre relativement faible, environ 22-25 cm. L'instrument est mis à l'eau dans le trou puis déplacé horizontalement jusqu'à une certaine distance du trou (environ 1 m) de façon à échantillonner une zone de glace intacte.

Le premier instrument mis au point dans cette optique a été le bras de pompage sous la glace dont le schéma apparaît à la figure 2. Ce bras, monté sur un mât, est mis à l'eau par le

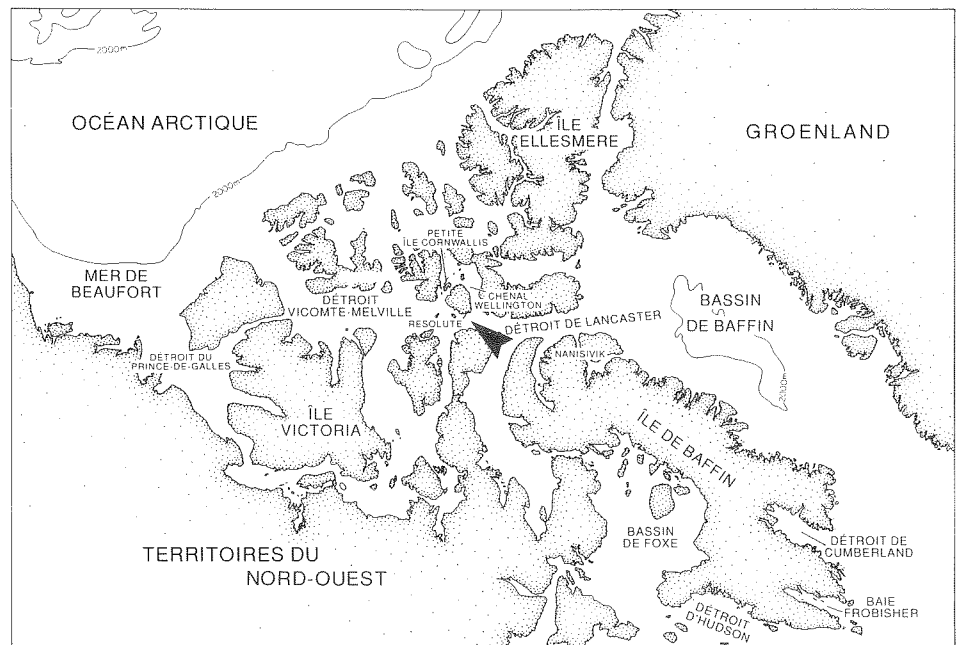


Fig. 1 L'Arctique canadien oriental, avec une flèche indiquant la zone d'activité dans les détroits de Barrow et de Lancaster.

trou foré dans la glace en position repliée. Une fois la glace dépassée, un déclencheur installé à la surface permet de libérer le bras, qu'un ressort placé au coude fait pivoter et fixer en position d'échantillonnage, à angle droit du mât (voir fig. 2). Le bras peut alors être relevé jusqu'à la surface inférieure de la glace. Lorsque l'échantillonnage est terminé, on tire de nouveau sur le déclencheur pour libérer le bras, qui reprend sa position à 180° et peut remonter par le trou. Ce bras constitue un outil précieux qui peut porter divers capteurs et permet de prélever des échantillons.

Le premier problème d'échantillonnage traité a été celui de la mesure des concentrations de zooplancton dans l'eau à un mètre de la surface inférieure de la glace. Le bras tel qu'il apparaît à la figure 2 peut facilement servir de profileur à quelques mètres au-dessous de la glace. L'eau, pompée jusqu'à la surface par un suceur fixé à l'extrémité du bras, est filtrée dans un seau d'échantillonnage pour analyse ultérieure.

L'eau ainsi pompée peut aussi être passée dans un compteur électronique à zooplancton (Herman, 1988) qui mesure la concentration des organismes et leur taille. Une fraction peut aussi en être transférée à un fluorimètre Turner qui mesure la concentration de chlorophylle (indicateur de la biomasse algale) dans l'eau proche de la surface. Ces deux instruments sont placés dans une boîte isolée et alimentée par une génératrice portable. L'ensemble du dispositif peut être transporté en motoneige et en traîneau.

Les premiers résultats obtenus grâce au bras de pompage ont révélé deux faits étonnants. Tout d'abord, le copépode arctique *Pseudocalanus* était extrêmement concentré dans les dix premiers centimètres situés sous la glace côtière (Conover et al., 1986) au printemps, avec des concentrations pouvant aller jusqu'à 10⁶ par mètre cube. Deuxièmement, l'absence de toute concentration notable d'algues dans la couche supérieure d'eau semblait indiquer que ces copépodes utilisaient directement les algues épontiques.

Le deuxième problème d'échantillonnage qui se posait était celui de la mesure de la répartition des algues dans les couches inférieures de la glace. Les techniques de fluorimétrie généralement employées dans les océans étaient inefficaces, car les concentrations d'algues étaient trop élevées et saturaient les signaux lumineux dans le premier millimètre de la couche de glace. Il était nécessaire d'avoir recours à l'optique et de faire pénétrer dans les couches d'algues un faisceau lumineux intense, de sorte que le degré de réflexion de la lumière par ces couches pourrait servir à mesurer leur concentration. L'instrument mis au point apparaît à la figure 3. Un puissant faisceau infra-rouge (IR) est concentré en une lame mesurant 2 mm d'épaisseur et 2 cm de hauteur (fig. 3, de gauche à droite) et dirigé dans la glace à un angle de 45°. Une couche d'algues (p. ex. à une hauteur de 2 cm, fig. 3) va renvoyer la lumière vers un récepteur rectiligne à photodiodes qui "observe" des segments de glace de

BRAS DE POMPAGE POUR L'ARCTIQUE

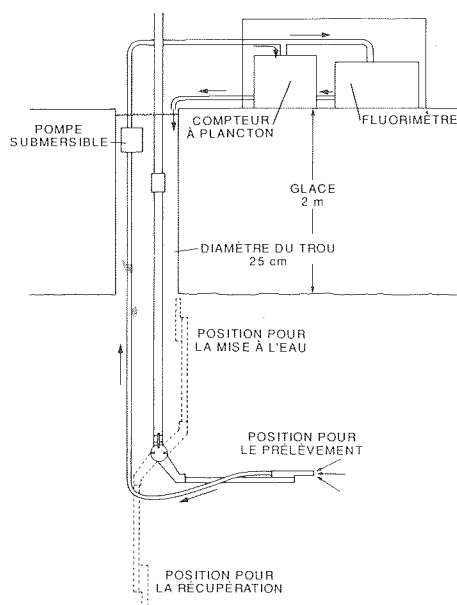


Fig. 2 Le bras de pompage mobile servant à échantillonner le zooplancton sous la glace. Les mesures du zooplancton et de la chlorophylle ont été effectuées à l'aide d'un compteur de plancton et d'un fluorimètre placés sur la glace.

diverses profondeurs par une série de fentes. Le réflectomètre mesure les couches d'algues à

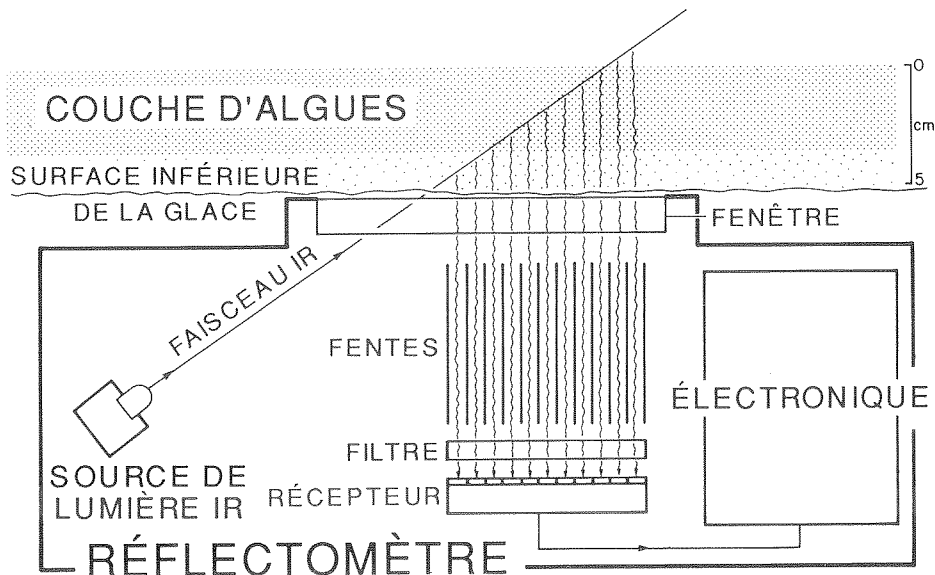


Fig. 3 Réflectomètre utilisé pour repérer les couches d'algues à la face inférieure de la couverture de glace.

distance et instantanément lorsqu'il est monté sur le bras mobile. Le dispositif est léger, portable et facile à déplacer et il assure une couverture large et rapide d'une bonne superficie de glace de mer.

La mesure des couches d'algues est illustrée à la figure 4, où apparaissent des concentrations

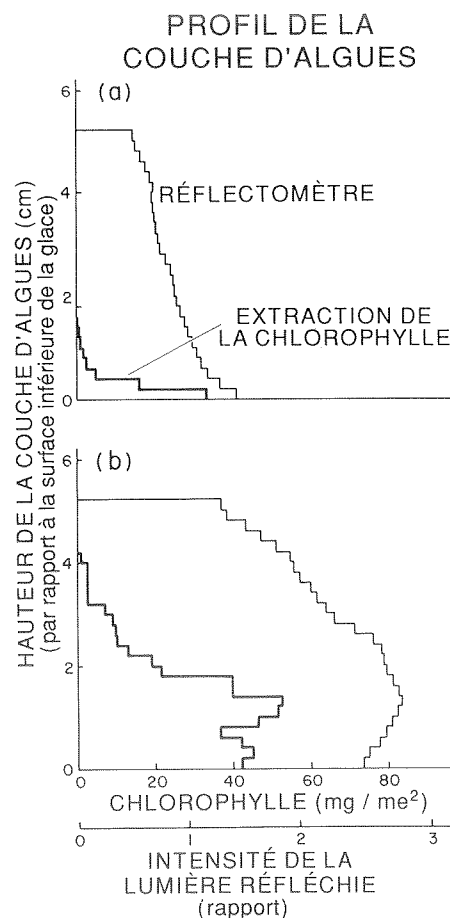


Fig. 4 Profils des couches d'algues établis par mesure directe de la chlorophylle et par mesure de la réflectance; a) une couche mince à la surface et b) une couche épaisse entre 1 et 2 cm.

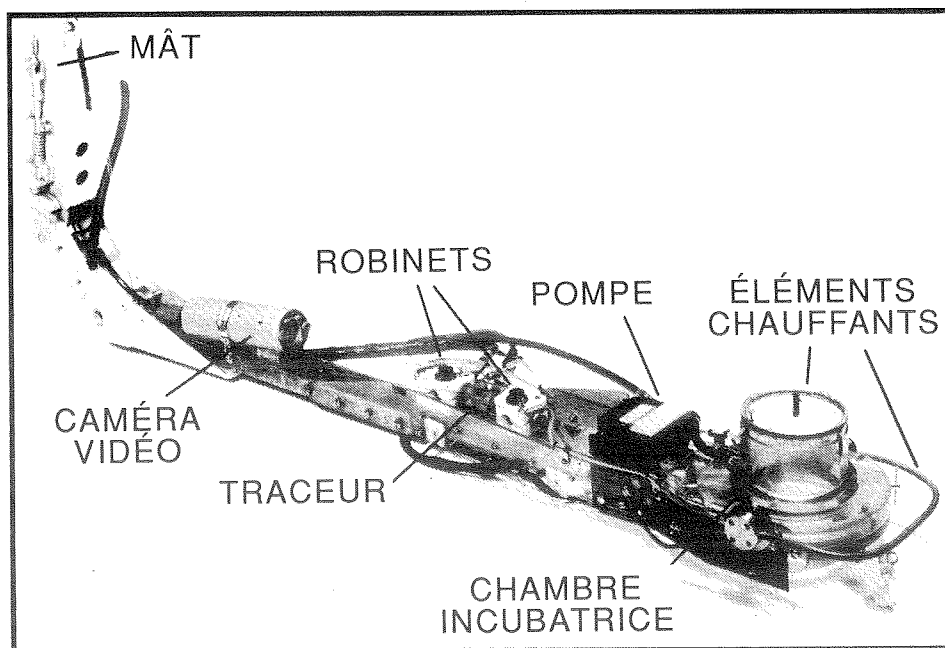


Fig. 5 Incubateur utilisé pour mesurer in situ le taux de croissance des couches d'algues sous la glace.

fortes et faibles d'algues et une comparaison entre la mesure de la réflectance et la concentration correspondante de la couche d'algues calculée à partir de l'extraction de la chlorophylle. La figure 4(b) montre une couche d'algues repérée entre 1 et 2 cm. Le signal réfléchi comporte une composante pour les algues et un fond de lumière diffusée. Le signal réfléchi peut être étalonné en fonction des concentrations d'algues, et le réflectomètre peut servir sur le terrain à établir des profils en unités de biomasse.

L'autre problème d'échantillonnage était la mesure in situ des taux de croissance des algues dans la glace. Des travaux antérieurs (Schrader et al., 1981) faisaient appel à des plongeurs pour implanter des chambres qui étaient enfoncées dans la glace au marteau. Les plongeurs injectaient alors dans la chambre un traceur au C^{14} qui allait être absorbé par les algues (sur une période de 1-2 heures) à une cadence correspondant à leur taux de croissance. La couche de glace molle de 2 cm était alors grattée par les plongeurs, et les échantillons d'algues remontés à la surface. Le problème de la contamination par les bulles d'air restait entier. La hauteur de mesure était insuffisante, et aucune information n'était recueillie sur le profil de production algale en divers points de la glace; seule la production totale était mesurée.

L'incubateur qui apparaît à la figure 5 a été mis au point pour régler ces problèmes. La chambre est mise à l'eau grâce au bras mobile; elle peut aussi être implantée dans la glace jusqu'à une profondeur de 5 cm. Pour cela, on utilise une résistance chauffante montée sur la bordure supérieure et qui fait fondre la glace. Une petite pompe injecte le traceur au C^{14} et le mélange uniformément dans la chambre. Après une période d'incubation d'environ 2 heures, un

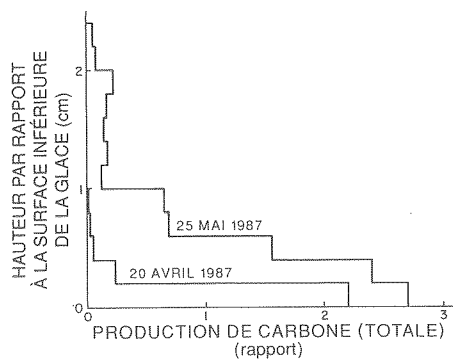


Fig. 7 Profils de la production mesurés (à un mois d'intervalle) grâce à l'incubateur.

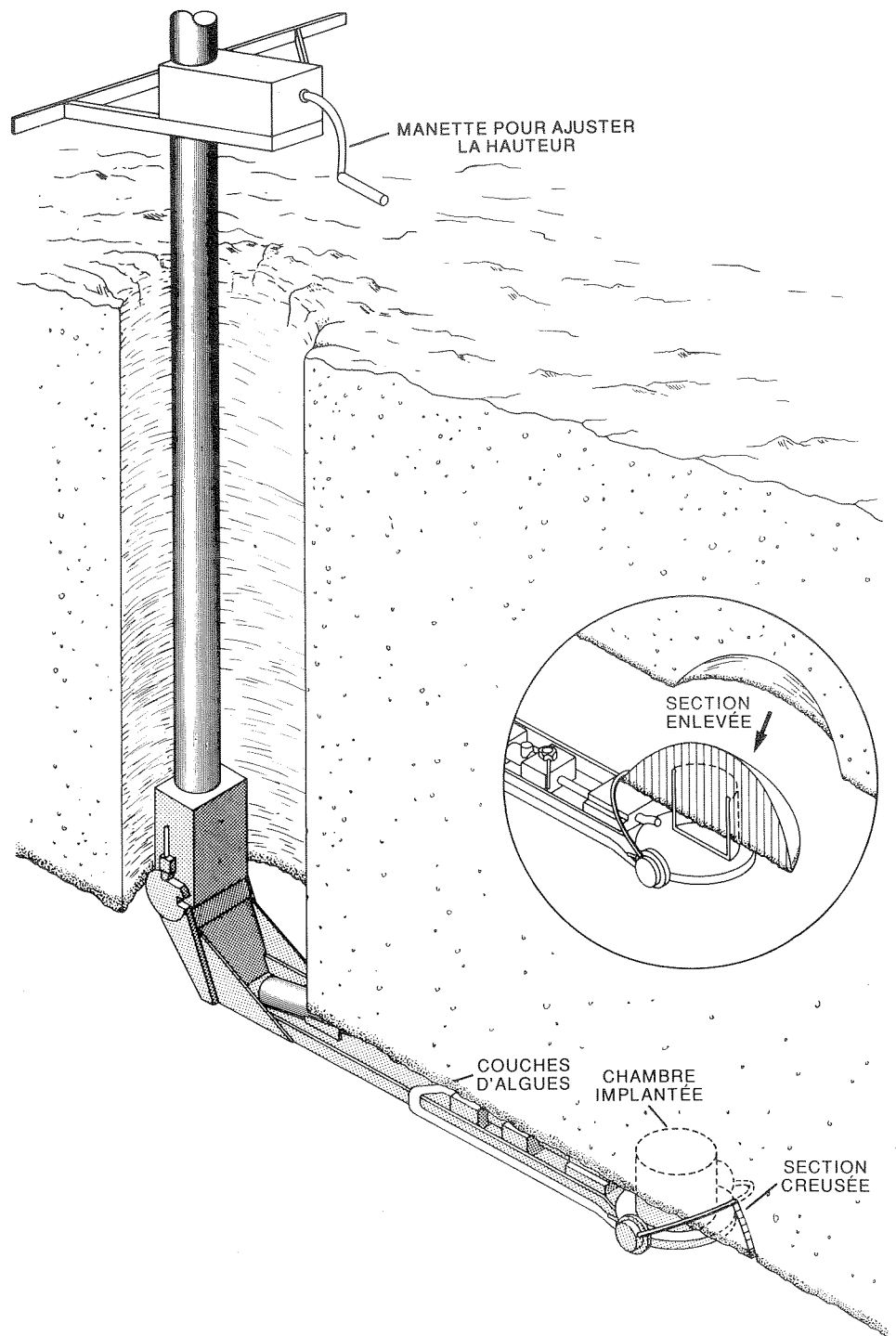


Fig. 6 Exemple de fonctionnement de l'incubateur.

élément chauffant en forme de U découpe dans la glace une section arrondie (voir fig. 6) qui contient la chambre d'incubation. L'ensemble de l'échantillon est retiré de la glace par le bras mobile. Au lieu d'analyser l'échantillon comme un tout, on y découpe des tranches fines qu'on

examine individuellement, ce qui permet d'obtenir un profil de la production des couches d'algues.

Un exemple des profils de production recueillis grâce à l'incubateur en avril et mai 1987 dans la baie Resolute (T.N.-O.) apparaît à

FILET À AMPHIPODES

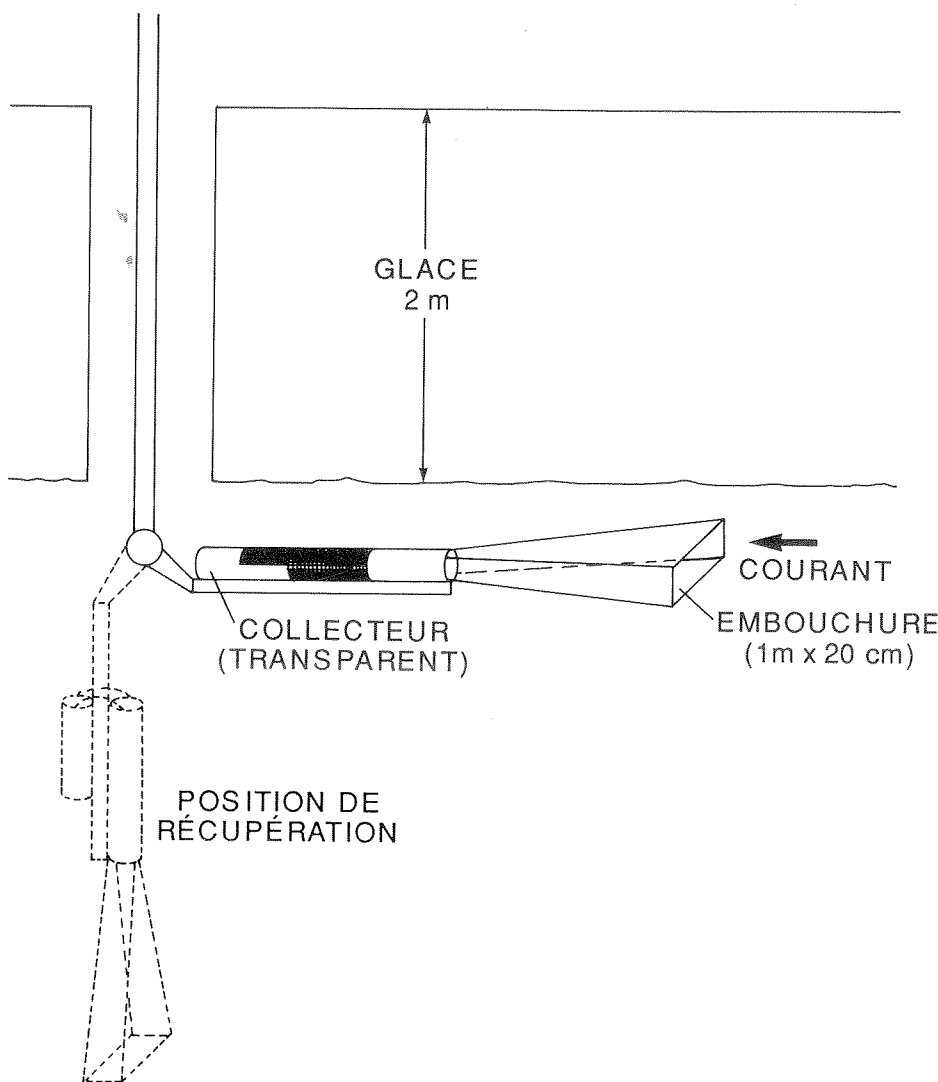


Fig. 8 Filet à collecteur servant à capturer les amphipodes sous la surface inférieure de la glace.

la figure 7. La plus grande partie de la production totale de carbone s'effectue dans la première couche de 2 cm par rapport à la mesurant de 1 à 3 cm de longueur, qui apparaissent sous la surface de la glace pendant les mois du printemps. Il est difficile de réaliser des expériences en laboratoire sur ces animaux, qui sont perturbés dès qu'on les retire de leur milieu naturel, la méthode de prélèvement jouant un rôle important. La figure 8 montre le collecteur d'amphipodes qui a été mis au point des algues et de définir le rôle des algues épontiques dans la chaîne alimentaire.

Parmi les prédateurs les plus actifs de ces algues, on compte les amphipodes indigènes

pour capturer ces animaux de la manière la plus délicate possible. Le filet de capture, monté sur le bras mobile, est orienté vers le courant de marée, et les animaux sont retenus dans un collecteur transparent. Lorsque le bras reprend sa position verticale, le col du filet se ferme et les animaux sont ainsi prisonniers. On retire alors le bras par le trou de la glace, tandis que les amphipodes sont encore vivants dans le collecteur, qui contient environ un demi-litre d'eau de mer.

Pour orienter correctement le filet à amphipodes, il faut connaître la direction du courant. Un courantomètre pouvant être mouillé par un trou dans la glace a donc été mis au point à cette

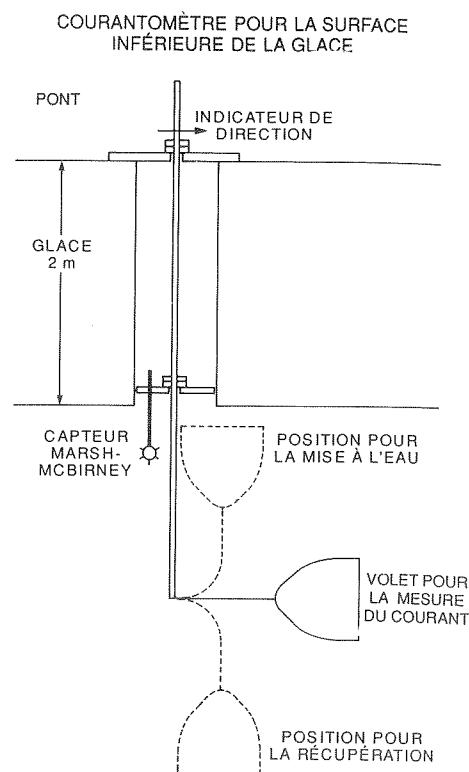


Fig. 9 Ce courantomètre peut être mis à l'eau par un trou de 24 cm de diamètre creusé dans la glace.

fin; il apparaît à la figure 9. Le volet s'aligne horizontalement dans la direction du courant et se remet en position verticale pour la mise à l'eau et la récupération. Lorsque le dispositif fonctionne, la position du volet par rapport à l'axe est transmise en surface où elle est représentée mécaniquement par une aiguille ou mesurée électroniquement par un potentiomètre. L'intensité du courant est aussi mesurée par surface inférieure de la glace. Les profils de la figure 7 ont été recueillis dans le cadre d'une série de mesures de la production réalisées sur une période de trois mois, en 1987, dans le détroit de Lancaster, à l'aide du bras mobile. Ces mesures rapides et synoptiques de la production sous la glace de mer nous permettront de cartographier l'histoire de la croissance algale épontique pendant les mois du printemps, de mesurer la production totale et l'abondance un débitmètre électromagnétique monté sur le bras.

Tous les instruments décrits ci-dessus, et bien d'autres, ont été conçus pour supporter les rigueurs du milieu arctique et être facilement transportables, ce qui permet aux chercheurs de couvrir de grandes zones englacées. De façon générale, chacun de ces instruments possède sa propre fonction, et mesure un seul paramètre

concernant le plancton épontique et son environnement.

Les données fournies par ces instruments nous permettront de mieux connaître la nature de la chaîne trophique sous la glace de l'Arctique et de répondre rapidement lorsque se manifesteront des besoins en relevés dans les eaux de cette région à l'écologie fragile.

Références

CONOVER, R.J., HERMAN, A.W., PRINSENBURG, S.J., and HARRIS, L.R.. 1986. Distribution of and feeding by the copepod *Pseudocalanus* under fast ice during the Arctic spring. *Science* 232, 1245-1247.

HERMAN, A.W. 1988. Simultaneous measurement of zooplankton and light attenuation with a new

optical plankton counter. *Continental Shelf Research*, 8, 205-221.

SCHRADER, G.C., R. HORNER, R., and SMITH, G.F. 1981. An improved chamber for in situ measurement of primary productivity by sea ice algae. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39, 522-524.

Cartes et Publications

PRODUCTION DES CARTES

Le bureau de la région Scotia-Fundy du Service hydrographique du Canada possède un effectif de 25 cartographes chargés d'établir 420 cartes de navigation couvrant la côte est du Canada, du banc Georges au détroit du Prince-de-Galles, dans l'Arctique.

Les cartes se répartissent en trois catégories. Une "nouvelle carte" est la première carte qui décrit une région à une échelle donnée ou qui couvre une zone différente de ce que présentent les cartes existantes. Ce type de carte a maintenant une nouvelle présentation, avec isobathes suivant le système métrique, et elles sont bilingues. Une "nouvelle édition" est une carte déjà existante mais présentant des données nouvelles et des modifications rendues publiques dans les *Avis aux navigateurs*. Quant aux "réimpressions", il s'agit de la reprise d'une édition actuelle qui intègre les modifications rendues publiques dans les *Avis aux navigateurs*.

Outre les nouvelles cartes et les nouvelles éditions énumérées plus bas, le SHC a publié environ 80 modifications de cartes et une dizaine d'annexes graphiques par le biais des *Avis aux navigateurs*.

1986

Nouvelles cartes

- 4236 Taylors Head à Shut-in Island
- 4243 Tusket Islands à Cap St. Marys
- 4817 Bay Bulls à St. Mary's Bay
- 4831 Fortune Bay — Portion nord
- 5338 Rivière Koksoak

Nouvelle cartes (à contrat)

- 4045 Banc de l'île de Sable à banc St-Pierre
- 4047 Banc St-Pierre au banc de la Baleine
- 4049 Grand Banc, partie nord jusqu'au chenal des Icebergs (passe du Bonnet Flamand)
- 7310 Jones Sound
- 7570 Détroit de Barrow et détroit du Vicomte-Melville
- 7571 Détroit du Vicomte-Melville
- 7572 Détroit du Vicomte-Melville et détroit de M'Clure
- 7980 Chenal Byam Martin au détroit Maclean

Nouvelles éditions

- 4245 Port de Yarmouth et approches
- 4313 Letang Harbour
- 4319 Port de Saint-Jean et approches
- 4376 Port de Louisbourg

- 4379 Port de Liverpool
- 4460 Port de Charlottetown
- 4544 Ports de Deer et St. Jones
- 4587 Mortier Bay
- 4722 Terrington Basin
- 5403 Pritzler Harbour à cap Maniitour
- 8010 Grand Banc, portion sud

Nouvelles éditions (Loran C) (à contrat)

- 4012 Yarmouth à Halifax
- 4013 Halifax à Sydney
- 4015 Sydney à Sainte-Pierre
- 4017 Cap Race à Cap Freels
- 4017 (Decca)
- 4021 Pointe Amour à Cap Whittle et Cap St. George
- 4022 Détroit de Cabot et approches, île Scatarie à île d'Anticosti
- 4023 Détroit de Northumberland
- 4320 Île Egg à île West Ironbound

1987

Nouvelles cartes

- M305 Hague Line
- 4118 Baie St. Mary's

- 4234 Country Island to/à Barren Island
- 4832 Fortune Bay — Southern Portion/Partie sud
- 4848 Holyrood and/et Long Pond
- 5048 Cape Harrigan to/aux Kidlit Islands
- 7487 Fury et Hecla Strait

Nouvelles éditions

- 4396 Annapolis Basin
- 4498 Pugwash Harbour and Approches/et les approches
- 4547 Bull Arm
- 4885 Port Harmon and Approches/et les approches
- 5138 Sandwich Bay

Compilation d'une nouvelle édition

- 4426 Rivière Restigouche

Préparation de nouvelles éditions (à contrat)

- 4011 Approches to/Approches de la baie de Fundy
- 4016 Saint-Pierre à St. John's
- 4426 Rivière Restigouche
- 4459 Summerside Harbour and Approches/et les approches
- 8014 Grand Banc/Grand Bank, Partie nord-est/Northeast Portion
- 8015 Funk Island and Approches/et les approches

PUBLICATIONS

Voici la liste, par ordre alphabétique des auteurs, des publications produites en 1986 et 1987 par le personnel du MPO, du MDE et d'EMR à l'IOB et par les membres du Secteur des sciences du MPO au laboratoire de recherche sur les pêches d'Halifax et à la Station biologique de St. Andrews. Les articles publiés dans des revues scientifiques et hydrographiques, les monographies, les actes des congrès et diverses séries de rapports techniques composent cette liste. Pour plus de renseignements sur les publications, communiquer avec la Division de l'évaluation et de la liaison, Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), Canada B2Y 4A2 (téléphone : 902-426-3559).

BUREAU DU DIRECTEUR RÉGIONAL DES SCIENCES 1986-1987

- DOUGLAS, G.R. and MACPHEE, S.B. 1986. Hydrography for the year 2000. *International Hydrographic Review*, Monaco, LXIII (1).
- HORNE, E.P.W. and MacPHEE, S.B. 1987. Government Industry Interface in Technology Transfer. Workshop on Commercializing Ocean Technology — An International Perspective, Halifax, Canada, 30 September 1987.
- KELLY, D., COTE, R., NICHOLLS, B. and RICKETTS, P. 1987. Developing a Strategic

- Assessment and Planning Framework for the Marine Environment. *Journal of Environmental Management*, 25, 219-230
- MacDOUGALL, J.R. and MacPHEE, S.B. 1987. A Digital Data Base Management System for Hydrographic Data. *In Proceedings of Conference of Commonwealth Surveyors*, Cambridge, U.K., August 1987.
- MacPHEE, S.B. and O'SHEA, J. 1986. Charting of Safe Deep Draught Shipping Routes in Canadian Arctic Waters. *In Proceedings of International Polar Transportation Conference*, Vancouver, Canada, 4-8 May 1986: 820-839.
- MacPHEE, S.B. and SEIBERT, G.H. 1987. The Bedford Institute of Oceanography — Linkages With Industry and Technology Transfer. *Conference/*

- Workshop on "Science and Technology — A Job Creator", Halifax, Canada, 24-25 June 1987.
- NICHOLLS, H.B. (Ed.) 1986. Environmental Advisory Committee on Arctic Marine Transportation: Review of Activities, 1981 through 1985. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1486: V + 37 p.*
- NICHOLLS, H.B. 1987. Environmental Impacts of Arctic Marine Transportation: Addressing the Issues through Research and the Provision of Advice. *Coastal Zone '87, Proc. of Fifth Symposium on Coastal and Ocean Management*, Amer. Soc. Civil Engineers, 1, 275-284.

DIRECTION DE L'HYDROGRAPHIE 1986

- EATON, R.M., S.E. MASRY, B.W. SHAW. 1986. "An Electronic Chart Testbed". Proceedings of Hydro 86, Southampton, U.K., December.
- EATON, R.M., S.E. MASRY, B.W. SHAW. 1986. "Progress with an Electronic Chart Testbed". Proceedings Canadian Hydrographic Conference, Burlington, Ontario, February.
- GRANT, S.T. and C.T. O'REILLY. 1986. "A New Look at Tidal Datum Transfer". Proceedings of 18th International Congress of Surveyors, Toronto.
- GREISMAN, P., S.T. GRANT, A. BALS KOVICH and B. VANHARDENBURG. "Tidal Propagation Measurements in Baffin Bay, Lancaster Sound, and Nares Strait", Canadian Contractor Report of Hydrography and Ocean Sciences, No. 25 (1986), Dept. of Fisheries and Oceans, Ottawa.
- KERR, A.J. 1986. "The Influence of International Standards on the Training and Education of Hydrographers". International Hydrographic Review, Vol. LXII, No. 1, p. 191-198, January.
- KERR, A.J., R.M. EATON and N.M. ANDERSON. 1986. "Electronic Chart — Present Status and Future Problems." (1) Journal of Navigation, Vol. 39, No. 1, p. 24-31. (2) International Hydrographic Review, LXIII (2), July, p. 97-105.
- KERR, A.J. 1986. "Multi-purpose Research Vessel Design in Canada". Presented by J. Brooke at Seminar on the Design of Research Vessels, March 13. Published in Journal "Underwater Technology", Vol. 12, No. 2, Summer, p. 11-16.
- KERR, A.J. 1986. "International Organizations and the Profession of Hydrography." Published: Proceedings of FIG Congress 1986, Toronto, Ontario (June 1-11).
- KERR, A.J. 1986. "Book Review on "Surveying and Charting of the Seas" (1984) (Admiral N. Langeraar). Published in the Journal of Navigation, Vol. 39, No. 3, September, p. 447.

- KERR, A.J. 1986. "Implications for Hydrographers of a New Law of the Sea Treaty". Published in Proceedings of Colloquium IV, Lake Louise, Alberta (April 21/25).
- KERR, A.J. and REAR ADMIRAL D.C. KAPOOR, 1986. *A Guide to Maritime Boundary Delimitation*, (Initially lecture notes for Malaysia Hydrographic Training Project, Kuala Lumpur — October 4-15, 1985). Published by Carswell Legal Publications: Toronto.
- LAMPLUGH, M.J.N. 1986. DOLPHIN — Her Next Big Step. Proceedings Colloquium IV, Lake Louise, Alberta, April 21-25.
- STIRLING, C.H., R.G. BURKE, and S.R. FORBES. 1986. The Vertical Acoustic Sweep System — An "Acoustic Broom" for Hydrographers. Proceedings of the Colloquium IV, Lake Louise, Alberta, April 21-25.
- TAIT, B.J., S.T. GRANT, D. ST. JACQUES and F. STEVENSON. 1986. "Canadian Arctic Tide Measurement Techniques and Results". International Hydrographic Review, Vol. 63, No. 2, Monaco.

1987

- BURKE, R., S. FORBES, H. VARMA, and K. WHITE, 1987. 2,088,000 Depth Measurements Per Hour — A Formidable Data Processing Challenge for any Hydrographer. In: Proceedings; 1987 Canadian Hydrographic Conference (1987: Burlington, Ontario). Burlington, Ontario: The Canadian Hydrographic Service and the Canadian Hydrographic Association.
- CASEY, M., R.M. EATON, P. KIELLAND, G.D. MacDONALD, and G. EATON, 1987. The Canadian Hydrographic Service GPS R&D Program. In: Proceedings; 1987 Canadian Hydrographic Conference (1987: Burlington, Ontario). Burlington, Ontario: The Canadian Hydrographic Service and the Canadian Hydrographic Association.
- DINN, D.F., R.G. BURKE, G.D. STEEVES, and A.D. PARSONS. 1987. Hydrographic

- Instrumentation and Software for the Remotely Controlled Survey Vehicle 'DOLPHIN'. In: Proceedings; Oceans '87 (1987: Halifax, Nova Scotia). Halifax, Nova Scotia: MTS IEEE Ocean Engineering Society.
- KERR, A.J. and H.P. VARMA. 1987. Hydrography and the Digital Era. In: Proceedings; XIII International Hydrographic Conference (Hydrographic Symposium) (1987: Monaco). Monaco: International Hydrographic Bureau.
- KERR, A.J. 1987. The Modern Chart Maker — Changing Roles and Future Challenges. In: Proceedings; 1987 Canadian Hydrographic Conference (1987: Burlington, Ontario). Burlington, Ontario: The Canadian Hydrographic Service and the Canadian Hydrographic Association.
- GRANT, S.T. and D.L. McKEOWN. 1987. History of Navigation Research and Development at BIO. In: BIO Review '86, 25th Anniversary Issue (No. ISSN 0229-8910), 58-62.
- EATON, R.M., S.E. MASRY, and B.W. SHAW. 1987. Progress with an Electronic Chart Testbed. In: Proceedings; 1987 Canadian Hydrographic Conference (1987: Burlington, Ontario). Burlington, Ontario: The Canadian Hydrographic Service and the Canadian Hydrographic Association.
- KERR, A.J. 1987. New Thrusts in Hydrographic Technology. In: BIO Review '86, 25th Anniversary Issue (No. ISSN 0229-8910), 24-27.
- KERR, A.J. and W.K. MacDONALD. 1987. Cartography of the Undersea Arctic Region. In: Proceedings; 10th International Colloquy of the Centre D'Etudes Arctiques, North Pole 1983: History of its Conquest and Contemporary Problems of Maritime and Air Transportation (1983: Paris). Paris: Editions du Centre National De La Recherche Scientifique, 101-112.
- KERR, A.J., A.L. ADAMS and R.G. BURKE. 1987. CSS "FCG SMITH" Hydrographic Acoustic Sweep Vessel. In: The International Hydrographic Review, LXIV (2): 7-14.

DIRECTION DES SCIENCES BIOLOGIQUES Division des pêches et de l'écologie 1986

Revue scientifique

- AIKEN, D.E. and S.W. WADDY. 1986. Growth of the vasa deferentia of mature *Homarus americanus*: conflicting results from field and laboratory studies. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1453-1457.
- AIKEN, D.E. and S.W. WADDY. 1986. Oocyte maturation in spawning and wild American lobsters (*Homarus americanus*): lack of evidence for significant regulation by photoperiod. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1451-1453.
- AIKEN, D.E. and S.W. WADDY. 1986. Environmental influence on recruitment of the American lobster, *Homarus americanus*: a perspective. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 2258-2270.

- ANDERSON, J.M. and R.L. SAUNDERS. 1986. Use of photoperiod manipulation to stimulate growth of salmon parr. Atl. Salmon Federation Res. Center, Salmon Genetics Res. Prog., Tech. Rep. 65: 21 p.
- BRATTEY, J. and A. CAMPBELL. 1986. A survey of parasites of the American lobster, *Homarus americanus* (Crustacea: Decapoda), from the Canadian Maritimes. Can. J. Zool. 64: 1998-2003.
- CAMPBELL, A. 1986. Implications of size and sex regulations for the lobster fishery of the Bay of Fundy and southwestern Nova Scotia, p. 126-132. In: G.S. Jamieson and N. Bourne [ed.] North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92.
- CAMPBELL, A. and A.B. STASKO. 1986. Movements of lobsters (*Homarus americanus*) tagged in the Bay of Fundy, Canada. Mar. Biol. 92: 393-404.
- CRAIG, W.E., J.C. ROFF, and D.J. WILDISH. 1986. Pelagic-benthic energy coupling at the mouth of the Bay of Fundy. Ophelia 26: 165-180.
- EAGLES, M.D., D.E. AIKEN, and S.L. WADDY. 1986. Influence of light and food on larval American

- lobsters, *Homarus americanus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 2303-2310.
- ELNER, J.K. and S. RAY. 1986. pH profiles from diatom stratigraphics in sediment cores of selected lakes of New Brunswick and Nova Scotia, Canada. Water Air Soil Pollut. 32: 17-29.
- EMERSON, C.W., J.C. ROFF, and D.J. WILDISH. 1986. Pelagic-benthic energy coupling at the mouth of the Bay of Fundy. Ophelia 26: 165-180.
- FARRELL, A.P., R.L. SAUNDERS, H.C. FREEMAN, and T.P. MOMMSEN. 1986. Arteriosclerosis in Atlantic salmon: effects of dietary cholesterol and maturation. Arteriosclerosis 6: 453-461.
- GLEBE, B.D. and R.L. SAUNDERS. 1986. Genetic factors in sexual maturity of cultured Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr and adults reared in sea cages, p. 24-29. In: D.J. Meerburg [ed.] Salmonid age of maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89.
- KORSGAARD, B., T.P. MOMMSEN, and R.L. SAUNDERS. 1986. The effect of temperature on the vitellogenic response in Atlantic salmon post-smolts (*Salmo salar*). Gen. Comp. Endocrinol. 62: 193-201.

- McLEESE, D.W. and S. RAY. 1986. Toxicity of CdCl₂, CdEDTA, CuCl₂, and CuEDTA to marine invertebrates. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 36: 749-755.
- PETERSON, R.H. and D.J. MARTIN-ROBICHAUD. 1986. Growth and major inorganic cation budgets of Atlantic salmon alevins at three ambient acidities. *Trans. Am. Fish. Soc.* 115: 220-226.
- PETERSON, R.H. and D.J. MARTIN-ROBICHAUD. 1986. Perivitelline and vitelline potentials in teleost eggs as influenced by ambient ionic strength, natal salinity, and electrode electrolyte; and the influence of these potentials on cadmium dynamics within the egg. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1445-1450.
- SAUNDERS, R.L. 1986. The scientific and management implications of age and size at sexual maturity in Atlantic salmon (*Salmo salar*), p. 3-6. *In*: D.J. Meerburg [ed.] *Salmonid age at maturity*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 89.
- WADDY, S.L. and D.E. AIKEN. 1986. Multiple fertilization and consecutive spawning in large female lobsters, *Homarus americanus*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2291-2294.
- WADDY, S.L., D.E. AIKEN, and T.M. HATT. 1986. Intermolt insemination in the American lobster, *Homarus americanus*. *Am. Zool.* 26: 80A.
- WAIWOOD, B.A., V. ZITKO, K. HAYA, L.E. BURRIDGE, and D.W. McLEESE. 1986. Uptake and excretion of zinc by several tissues of the lobster (*Homarus americanus*). *Environ. Toxicol. Chem.* 6: 27-32.
- WHITE, A.W. 1986. High toxin content in the dinoflagellate *Gonyaulax excavata* in nature. *Toxicon.* 24: 605-610.
- WILDISH, D.J., D.L. PEER, and D.A. GREENBERG. 1986. Benthic macrofaunal production in the Bay of Fundy and the possible effects of a tidal power barrage at Economy Point-Cape Tenney. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2410-2417.
- Rapports scientifiques et techniques**
- CAMPBELL, A. 1986. On the change in fishing season in Lobster District 1 (36). *CAFSAC Res. Doc.* 86/49: 27 p.
- LACROIX, G.L. and K.T. Kan. 1986. Speciation of aluminum in acidic rivers of Nova Scotia supporting Atlantic salmon: a methodological evaluation. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1501: iii + 12 p.
- PETERSON, R.H. and D.J. MARTIN-ROBICHAUD. 1986. Aquatic insect histories and Atlantic salmon fry diets in the St. Croix River, New Brunswick, Canada. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1485: iii + 27 p.
- PETERSON, R.H., D. TOWNSEND, and D.J. MARTIN-ROBICHAUD. 1986. Water chemistry of 145 New Brunswick and Nova Scotia headwater lakes. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1493: iii + 36 p.
- WILDISH, D.J. (Ed.) 1986. Fluxes of particulate matter across benthic boundaries: a workshop report. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1458: iv + 19 p.
- WILDISH, D.J., J.D. MARTIN, A.J. WILSON, and A.M. DeCOSTE. 1986. Hydrographic and sedimentary conditions in the L'Etang Inlet during 1985. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1473: iii + 14 p.
- YOUNG-LAI, W.W. and D.E. AIKEN. 1986. Biology and culture of the giant scallop (*Placopecten magellanicus*): a review. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1478: 21 p.
- ZITKO, V. 1986. Multicompartment models of uptake and excretion of chemicals. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1421: iii + 8 p + Appendix.
- ZITKO, V. 1986. Multidimensional data display by nonlinear mapping. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1428: iii + 10 p + Appendix.
- DADSWELL, M.J. 1986. The American shad. *Underwater World, DFO Fact Sheet FS 41-33/49-1986E*, 8 p.
- DADSWELL, M.J., R.A. RULIFSON, and G.R. DABORN. 1986. Potential impact of large-scale tidal power developments in the upper Bay of Fundy on fisheries resources of the northwest Atlantic. *Fisheries (Bethesda)* 11(4): 26-35.
- RULIFSON, R.A., M.J. DADSWELL, and G.K. MAHONEY. 1986. Draft American Fisheries Society policy on tidal power development and estuarine and marine environments. *Fisheries (Bethesda)* 11(4): 36-39.
- Travaux d'interprétation**
- AIKEN, D.E. 1986. Summary of session 7: factors affecting growth and reproduction. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2391.
- CADDY, J.F. and A. CAMPBELL. 1986. Summary of session 9: research recommendations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2394-2396.
- SAUNDERS, R.L. 1986. Prologue and acknowledgements, p. 1. *In*: D.J. Meerburg [ed.] *Salmonid age at maturity*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 89.
- Articles de vulgarisation et divers**
- AIKEN, D.E. 1986. Answering the lobby question. *Can. Aquacult. Mag.*, Spring 1986, p. 27.
- AIKEN, D.E. 1986. Chill waters test mettle of Fundy salmon farmers. *Can. Aquacult. Mag.*, Fall 1986, p. 27-29.
- AIKEN, D.E. 1986. The B.C. salmon culture industry. *Bull. Aquacult. Assoc. Can.* 86-3: 4-13.
- CAMPBELL, A. 1986. Studies on juvenile *Homarus americanus* in southwestern Nova Scotia, Canada. *Workshop on Rock Lobster Ecology and Management (Perth, Australia, November 17-21, 1986)*. Abstract.
- Division des invertébrés et des plantes marines 1986**
- Revus scientifiques**
- BENINGER, P.G., L. CHIASSON, and R.W. ELNER. 1986. The utility of artificial collectors as a technique to study benthic settlement and early juvenile growth of the rock crab, *Cancer irroratus*. *Fish. Res.* 4: 317-329.
- CAMPBELL, A. and J. BRATTEY. 1986. Egg loss from the American lobster, *Homarus americanus*, in relation to nemertean, *Pseudocarcinonemertes homari*, infestation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(4): 772-780.
- CAMPBELL, A. and D.S. PEZZACK. 1986. Relative egg production and abundance of berried lobsters, *Homarus americanus*, in the Bay of Fundy and off southwestern Nova Scotia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(11): 2190-2196.
- CAMPBELL, A. 1986. Migratory movements of ovigerous lobsters, *Homarus americanus*, tagged off Grand Manan, eastern Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(11): 2197-2205.
- ELNER, R.W. and R.F.J. Bailey. 1986. Differential susceptibility of Atlantic snow crab, *Chionoecetes opilio*, stocks to management, pp. 335-346. *In* G.S.
- Jamieson and N.F. Bourne (ed.) *North Pacific workshop on stock assessment and management of invertebrates*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci. Spec. Publ.* 92.
- HAWKINS, C.M. and R.B. ANGUS. 1986. Preliminary observations of predation on ocean quahogs, *Arctica islandica*, by Atlantic wolffish, *Anarchiches lupus*. *Nautilus* 100(4): 126-129.
- HAWKINS, C.M., J.D. CASTELL, and V. LEROYER. 1986. Patterns and rates of ammonia excretion by juvenile American lobsters, *Homarus americanus*, fed casein- and crab protein-based diets. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(6): 1290-1294.
- MELVIN, G.D., M.J. DADSWELL, and J.D. MARTIN. 1986. Fidelity of American shad, *Alosa sapidissima* (Clupeidae), to its river of previous spawning. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(3): 640-646.
- PEZZACK, D.S. and D.R. DUGGAN. 1986. Evidence of migration and homing of lobsters (*Homarus americanus*) on the Scotian Shelf. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(11): 2206-2211.
- PRINGLE, J.D. 1986. California spiny lobster (*Panulirus interruptus*) larval retention and recruitment: A review and synthesis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(11): 2142-2152.
- PRINGLE, J.D. 1986. Swarmer release and distribution of life-cycle phases of *Enteromorpha intestinalis* (L.) (Chlorophyta) in relation to environmental factors. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 100: 97-111.
- PRINGLE, J.D. 1986. A review of urchin/macroalgal associations with a new synthesis for nearshore, eastern Canadian waters. *Monogr. Biol.* 4: 191-218.
- PRINGLE, J.D. 1986. Structure of certain North American government fishery agencies and effective resource management. *Ocean Man.* 10: 11-20.
- PRINGLE, J.D., R.E. DUGGAN, and G.J. SHARP. 1986. A cost evaluation of techniques designed to assess Canadian lobster fishing effort. *Fish. Res.* 4: 283-295.
- ROBERT, G. and G.S. JAMIESON. 1986. Commercial fishery data isopleths and their use in offshore sea scallop (*Placopecten magellanicus*) stock evaluations, pp. 76-82. *In* G.S. Jamieson and N.F. Bourne (ed.) *North Pacific workshop on stock assessment and management of invertebrates*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 92.
- ROWELL, T.W. and R.W. TRITES. 1985. Distribution of larval and juvenile short-finned *Mlex* (Mollusca: Cephalopoda) in the Blake Plateau region (northwest Atlantic). *Vie et Milieu* 35(3/4): 149-161.
- SCHWINGHAMER, P., B.D. HARGRAVE, D.L. PEER, and C.M. HAWKINS. 1986. Partitioning of production and respiration among size groups of organisms in an intertidal benthic community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 31: 131-142.
- SHARP, G.J. 1986. A tagging technique for small macrophytes. *Bot. Mar.* 28: 549-551.
- SHARP, G.J., D.M. TREMBLAY, and D.L. RODDICK. 1986. Vulnerability of the southwestern Nova Scotia *Chondrus crispus* resource to handraking. *Bot. Mar.* 29: 449-453.
- SINCLAIR, M., G.L. BUGDEN, C.L. TANG, J.-C. THERRIAULT, and P.A. YEATS. 1986. Assessment of effects of freshwater runoff variability on fisheries production in coastal waters, pp. 139-160. *In* S. Skrelet, ed. *The role of freshwater outflow in coastal marine ecosystems*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, NATO ASI Series, Vol. G7.
- VADAS, R.L., R.W. ELNER, P.E. GARWOOD, and I.G. BABB. 1986. Experimental evaluation of aggregation behaviour in the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*: A reinterpretation. *Mar. Biol.* 90: 433-448.

Rapports d'interprétation

- CADDY, J.F. and A. CAMPBELL. 1986. Summary of Session 9: Research Recommendations. Proceedings of the International Workshop on Lobster Recruitment. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43(11): 2394-2396.
- CAMPBELL, A. 1986. Introduction to the International Workshop on Lobster Recruitment. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43(11): 2064-2065.
- PRINGLE, J.D. and G.J. SHARP. 1986. Rationale for the path chosen in bringing assessment science to the eastern Canadian Irish moss (*Chondrus crispus*) fishery. Proceedings: Actas Segundo Congreso Nacional Sobre Algas Marinas Chilenas II: 75-90.
- PRINGLE, J.D. 1986. Summary of Session 2: Lobster fisheries and recruitment variability. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43(11): 2378-2379.
- PRINGLE, J.D. and A.C. MATHIESON. 1986. Case study: *Chondrus crispus* Stackhouse. Food Agric. Org. United Nations Publ., Rome, Italy: 122 p.
- SHARP, G.J. 1986. Case Study. *Ascophyllum nodosum* harvesting in eastern Canada. Food Agric. Org. United Nations Publ., Rome, Italy: 43 p.

Rapports scientifiques et techniques

- AMARATUNGA, T. and T.W. ROWELL. 1986. New estimates of commercially harvestable biomass of Stimpson's surf clam, *Spisula polynyma*, on the Scotian Shelf based on the January through April 1986 test fishery and new age data. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/112: 24 p.
- BLACK, R. and R.J. MILLER. 1986. *Ascophyllum* harvesting and the use of the intertidal by finfish. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/84: 18 p.
- COELHO, L. 1986. Geographical variations in maturation, size patterns, and population structure of the squid *Illex illecebrosus*. Ph.D. Thesis, Dalhousie University.
- DADSWELL, M.J. 1986. Stock structure of American shad, *Alosa sapidissima*, in the Gulf of Maine and Bay of Fundy. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/97: 32 p.
- DADSWELL, M.J. and R.A. RULIFSON. 1986. Sea level change and ocean climate: its effect on fisheries resources in the Bay of Fundy and Gulf of Maine. Acadia Centre for Estuarine Research Publ. 1: 109-121.
- DUGGAN, R.E. 1985. Characteristics of the lobster fishery on the oceanic coast of Nova Scotia. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1883: v + 37 p.
- ELNER, R.W. 1986. Underwater techniques in sub-littoral ecology, pp. 18-28. In Proceedings of the Second Annual Scientific Diving symposium: Diving for Science — 1985; Practical Aspects of Research. Spec. Publ. Victoria: Can. Assoc. Underwater Sci.
- ELNER, R.W. 1986. Consideration of management units for Jonah crab, *Cancer borealis*. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/79: 9 p.
- ELNER, R.W. 1986. Overview of biology for deep-sea red crab, *Geryon quinquedens*, in the northwest Atlantic. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/82: 17 p.
- ELNER, R.W. and D.A. ROBICHAUD. 1986. Assessment of the fishery for snow crab off the Atlantic coast of Cape Breton Island in 1985. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/10: 30 p.
- ETTER, M.L. and R.K. MOHN. 1986. Scotia-Fundy shrimp stock status — 1985. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/14: 21 p.
- HALLIDAY, R.G., J. McGLADE, R.K. MOHN, R.N. O'BOYLE, and M. SINCLAIR. 1986. Resource and fishery distributions in the Gulf of Maine area in relation to the Subarea 4/5 boundary. Northw. Atl. Fish. Org. Sci. Coun. Studies 10: 67-92.
- HURLEY, G.V., M.J. TREMBLAY, and C. COU-TURIER. 1986. Daily growth increments in the shells of larval sea scallops (*Placopecten magellanicus*). Northw. Atl. Fish. Org. SCR Doc. 86/99, Ser. No. N1225: 11 p.
- MAYNARD, D.R. and D.A. ROBICHAUD. 1986. Short-term movement of snow crab (*Chionoecetes opilio*) in Bay of Islands, Newfoundland, as monitored by ultrasonic tracking. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/50: 15 p.
- MOHN, R.K., G. ROBERT, and D.L. RODDICK. Georges Bank scallop assessment — 1985. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/28: 25 p.
- MOORE, D.S., R.J. MILLER, and L.D. MEADE. 1986. Survey of shallow benthic habitat: Eastern shore and Cape Breton, Nova Scotia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1546:
- MULLIN, B. and P. WOO. 1985. The soft-shell clam resource survey of Three Fathom Harbour and Clam Harbour, Nova Scotia — 1985. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1877: iv + 39 p.
- PEZZACK, D.S. and J.D. PRINGLE. 1986. Gulf of Maine area lobster management areas, and suggestions on stock structure. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/85: 17 p.
- PRINGLE, J.D. and R.E. DUGGAN. 1985. An estimate of yields for oceanic Nova Scotia lobster grounds. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 85/102: 16 p.
- ROBERT, G., M.A.E. BUTLER-CONNOLLY, and M.J. LUNDY. 1986. Bay of Fundy scallop stocks assessment, 1985. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/40: 25 p.
- ROBERT, G., M.J. LUNDY, and M.A.E. BUTLER-CONNOLLY. 1986. Scallop fishing grounds on the Scotian Shelf — 1985. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/41: 43 p.
- ROBERT, G. and M.J. LUNDY. 1986. The Grand Manan area scallop stock assessment — 1985. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/42: 27 p.
- ROBICHAUD, D.A., R.F.J. BAILEY, and R.W. ELNER. 1986. The predatory behaviour of cod (*Gadus morhua*) and skate (*Raja radiata*) on crab prey species (*Chionoecetes opilio*, *Hyas araneus*, and *H. coarctatus*). Int. Coun. Explor. Sea C.M. 1986/G: 47: 32 p.
- ROWELL, T.W. 1986. Management units and the squid resources of the Gulf of Maine *Illex illecebrosus* and *Loligo pealei*. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/59: 20 p.
- ROWELL, T.W. and T. AMARATUNGA. 1986. Distribution, abundance, and preliminary estimates of production potential for the ocean quahog (*Arctica islandica*) and Stimpson's surf clam (*Spisula polynyma*) on the Scotian Shelf. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 86/56: 21 p.
- ROWELL, T.W. and F.G. SCATTOLON. 1986. The 1985 fishery and biological characteristics of *Illex illecebrosus* in Subarea 4. Northw. Atl. Fish. Org. SCR Doc. 86/26, Ser. No. N1140: 12 p.
- ROWELL, T.W. and J.H. YOUNG. 1986. Biological characteristics and biomass estimates of the squid (*Illex illecebrosus*) on the Scotian Shelf (Div. 4VWX) in 1985. Northw. Atl. Fish. Org. SCR Doc. 52, Ser. No. N1169: 11 p.
- SHARP, G.J. and J.A. CARTER. 1986. Biomass and population structure of kelp (*Laminaria* spp.) in southwestern Nova Scotia. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1907: iv + 42 p.

- SINCLAIR, M., C.M. HAWKINS, R. MAHON, T.L. MARSHALL, R.N. O'BOYLE, J.F. UTHE, and A. WHITE. 1986. Oceanographic research in relation to fisheries research. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1443: 21 p.
- SINCLAIR, M. and T.D. ILES. 1986. Population richness of marine fish species. Int. Coun. Explor. Sea C.M. 1986/M: 22: 35 p.
- TREMBLAY, M.J. and M.M. SINCLAIR. 1986. The horizontal distribution of larval sea scallops (*Placopecten magellanicus*) in the Bay of Fundy, on the Scotian Shelf, and on Georges Bank. Northw. Atl. Fish. Org. SCR Doc. 86/98, Ser. No. N1224: 15 p.
- YOUNG, J.H. 1986. Distribution and migration of the short-finned squid, *Illex illecebrosus*. M.E.S. Thesis, Dalhousie University: ix + 107 p.

Articles de vulgarisation et divers

- BAILEY, R.F.J. and R.W. ELNER. 1986. La pêche au crabe des neiges dans le Golfe du Saint-Laurent: Problématique de recherche et gestion. Abstract of paper presented (by R.F.J. Bailey) to the Joint Conference on Small-Scale Fisheries and Economic Development and Fisheries Development, Trade and Policies. Rimouski, Québec, August 10-15, 1986.
- DADSWELL, M.J. 1986. The American shad. Underwater World, DFO Fact Sheet FS 41-33/49-1986E: 8 p.
- DADSWELL, M.J., R.A. RULIFSON, and G.R. DABORN. 1986. Potential impact of large-scale tidal power developments in the upper Bay of Fundy on fisheries resources of the northwest Atlantic. Fisheries II: 26-35.
- ELNER, R.W. 1986. Paradigm and paradox: Snow crab, *Chionoecetes opilio*, in the Canadian Atlantic. Abstract of paper presented to the Benthic Ecology Meetings, Boston, Mass. March 21-23, 1986.
- ELNER, R.W., P.G. BENINGER, and T. FOYLE. 1986. Stratégie et processus reproducteurs chez le crabe des neiges, *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius) (Decapoda, Brachyura). Abstract of paper presented to the IV International Symposium on Invertebrate Reproduction. Lille France, September 1-6, 1986.
- ENRIGHT, C.T., R.W. ELNER, A. GRISWOLD, M.L. SMITH, V. RAFUSE, and R. SMITH. 1986. Control of animal fouling in oyster aquaculture. Abstract of paper presented (by C.T. Enright) to the 17th Annual Meeting of the World Mariculture Society. Reno, Nevada, January 19-23, 1986. (N.B.: Won "Best Paper Award" for session.)
- MILLER, R.J. 1986. Reply to comments by D. Keats. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43(8): 1676-1677.
- MILLER, R.J. 1986. Letter to the editor: Comments on paper by Brêthes et al. (1985). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 6: 173-174.
- MOHN, R.K. 1986. Preliminary analysis of weightings for Full Program Model. (Analysis of the model used in the Doubleday Review.)
- MOHN, R.K. 1986. Discussion paper on the biological aspects of the management of Georges Bank scallops. (Presented to Fisheries Operations Branch as a basis for developing management strategies.)
- PRINGLE, J.D. 1986. Dedication: Dr. Martin W. Johnson. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 2070.
- PRINGLE, J.D. 1986. Problems in attaining unequivocal biological advice for common-property fishery resources. Abstract of paper presented at the IV International Congress of Ecology: 276.
- PRINGLE, J.D. 1986. Résumé of talk presented to the LFA 33 Advisory Committee on November 17, 1986. Mimeographed: 8 p.
- PRINGLE, J.D. 1986. Brief résumé of biological advice given in early August to LFA 34 Working Group,

plus comments on Options 5 to 10. Mimeographed: 20 p.

PRINGLE, J.D. and R.E. Duggan. 1986. Impact assessment of a fall fishery in Statistical District 30 (western end of LFA 32). Mimeographed 12 p.

PRINGLE, J.D., D.J. JONES, and R.E. Semple. 1986. Fishing and catch characteristics of an eastern Canadian Irish moss (*Chondrus crispus*) dragraker. Abstract of paper presented to the XII International Seaweed Symposium, Sao Paulo, Brazil.

ROWELL, T.W. 1986. Squid. Underwater World Fact Sheet: 6 p.

RULIFSON, R.A., M.J. DADSWELL, and G.K. MAHONEY. 1986. Draft American Fisheries Society Policy on tidal power development and estuarine and marine environments. Fisheries 11: 36-39.

SINCLAIR, M. 1986. Letter to the editor: Imanishi and Halstead: Intraspecific Competition? Nature 320: 580.

Division des espèces dulcicoles et anadromes 1986

AMIRO, P.G., and A.J. McNEILL. 1986. Status of juvenile Atlantic salmon in 1984 and 1985 and forecasts of recruits to fisheries in 1986 and 1987. CAFSAC Res. Doc. 86/32. 40 p.

DUNFIELD, R.W. 1986. Le saumon de l'Atlantique dans l'histoire de l'Amérique du Nord. Publication speciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques 80. 199 p.

FARMER, G.J. 1986. Research summary, Freshwater and Anadromous Division, Canada Fisheries and Oceans, Scotia-Fundy Region. Pages 38-41 in Proceedings of the 1985 Northeast Atlantic Salmon Workshop, Moncton, N.B., April 22-24, 1985. Atlantic Salmon Federation, Box 429, St. Andrews, N.B.

FARMER, G.J. 1986. Some factors that influence the survival, age at maturity, and distribution of Atlantic salmon smolts. Pages 141-143 in Proceedings of the 1985 Northeast Atlantic Salmon Workshop, Moncton, N.B. April 22-24, 1985. Atlantic Salmon Federation, Box 429, St. Andrews, N.B.

FARMER, G.J. 1986. Salmon enhancement programs. Conservation 10:9-10.

JESSOP, B.M. 1986. Alewife and blueback herring in the Gulf of Maine area. CAFSAC Res. Doc. 86/87. 7 p.

JESSOP, B.M. 1986. Alewife. Underwater World series, DFO/2921, UW57. 8 p. Communications Directorate, Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Ontario.

JESSOP, B.M. 1986. Atlantic salmon (*Salmo salar*) of the Big Salmon River, New Brunswick. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1415. 50 p.

JESSOP, B.M. Stock-recruitment relationships for alewives and blueback herring returning to the Mactaquac Dam, Saint John River, Nova Scotia. CAFSAC Res. Doc. 86/11. 21 p.

MARSHALL, T.L. 1986. Estimated spawning requirements and indices of stock status of Atlantic salmon in the St. Mary's River, Nova Scotia. CAFSAC Res. Doc. 86/22. 19 p.

O'NEIL, S.F., M. BERNARD and J. SINGER. 1986. 1985 Atlantic salmon sport statistics, Maritime Provinces. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 600. U + 71 p.

RITTER, J.A., G.J. FARMER, R.K. MISRA, T.R. GOFF, J.K. BAILEY and E.T. BAUM. 1986. Parental influences and smolt size and sex ratio effects on

sea age at first maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Pages 30-38 in D.J. Meerburg (ed.) Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89.

MORANTZ, D.L., S.E. BARBOUR and R.K. SWEENEY. 1986. Source of error in water velocity measurement for aquatic studies. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43(4): 893-896.

WATT, WALTON D. 1986. The case for liming some Nova Scotia salmon rivers. Water, Air and Soil Pollution 31:775-789.

Laboratoire d'écologie marine 1986

ADDISON, R., P. BRODIE, A. EDWARDS, and M.C. SADLER. 1986. Mixed function oxidase activity in the harbour seal (*Phoca vitulina*) from Sable Island, N.S. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 85C, No. 1, pp 121-124.

BOUDREAU, P.R. and L.M. DICKIE. 1986. Comparison of acoustic counting and integration estimation of fish density. ICES, Fisheries Acoustic Science and Technology Working Group. Hull, England. May 1986.

BOUDREAU, P.R., L.M. DICKIE, and R.G. DOWD. 1986. Estimation of fish size and density using the ECOLOG acoustic system. Symposium on Applied Ocean Acoustics, Technical University of Nova Scotia. Jan. 14-16, 1986.

BOULDING, E.G. and T. PLATT. 1986. Variation in photosynthesis rates among cells of a marine dinoflagellate. Mar. Ecol. Prog. Ser. 29: 199-203.

CONOVER, R.J., R. DURVASULA, S. ROY, and R. WANG. 1986. Probable loss of chlorophyll-derived pigments during passage through the gut of zooplankton, and some of the consequences. Limnol. Oceanogr. 31: 878-887.

CONOVER, R.J., A.W. HERMAN, S.J. PRINSENBERG, and L.R. HARRIS. 1986. Distribution of and feeding by the copepod *Pseudocalanus* under fast ice during the arctic spring. Science 232: 1245-1247.

CONOVER, R.J. and S.A. POULET. 1986. Physiological methods for determining copepod production. 2nd International Conference on Copepoda, Aug. 13-17, 1984, Ottawa. National Museums of Canada, Syllogus No. 58, pp. 85-99.

DICKIE, L.M. and P.R. BOUDREAU. 1986. A simple model of the effects of perspective on fish target strength. ICES, Fisheries Acoustic Science and Technology Working Group. Hull, England. May 1986.

DRINK WATER, K.F. 1986. Mean temperature and salinity conditions at the mouth of the Bay of Fundy, 1951-80. NAFO SCR. Doc. 86/71.

DRINK WATER, K.F. 1986. On the role of freshwater outflow on coastal marine ecosystems — a workshop summary. p. 429-438. In: S. Skeslet [ed.] The role of freshwater outflow in coastal marine ecosystems, proceeding of a NATO advanced research workshop. Bodo, Norway, May 21-25, 1985. Springer-Verlag, Berlin.

DRINK WATER, K.F. 1986. Physical Oceanography of Hudson Strait and Ungava Bay. p. 237-264. In: I.P. Martini [ed.] Canadian Inland Seas, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

DRINK WATER, K.F. and R.W. TRITES. 1986. Monthly means of temperature and salinity in the Grand Banks region. Can. Tech. Rept. Fish. Aquat. Sci. No. 1450, 111 pp.

DRINK WATER, K.F. and R.W. TRITES. 1986. Overview of environmental conditions in the Northwest Atlantic in 1985. NAFO SCR Doc. 86/72.

FRANK, K.T. 1986. Ecological significance of the ctenophore *Pleurobrachia pileus* off southwestern Nova Scotia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 211-222.

FRANK, K.T. and W.C. LEGGETT. 1986. Effect of prey abundance and size on the growth and survival of larval fish: an experimental study employing large volume enclosures. Mar. Ecol. Prog. Ser. 34: 11-22.

FRIESEN, J.A., K.H. MANN, and J.A. NOVITSKY. 1986. *Mysis* digest cellulose in the absence of a gut flora. Can. J. Zool. 64: 442-446.

FRIESEN, J.A., K.H. MANN, and J.H.M. WILLI-SON. 1986. Gross anatomy and fine structure of the gut of the mysid shrimp *Mysis stenolepis* Smith. Can. J. Zool. 64: 431-441.

Geider, R.J. and T. Platt. 1986. A mechanistic model of photoadaptation in microalgae. Mar. Ecol. Prog. Ser. 30: 85-92.

GEIDER, R.J., T. PLATT, and J.A. RAVEN. 1986. Size dependence of growth and photosynthesis in diatoms: a review. Mar. Ecol. Prog. Ser. 30: 93-104.

GORDON, D.C., JR. 1986. A brief review of primary production in the Gulf of Maine and Bay of Fundy. Proceedings of Joint Fundy Environmental Studies Committee and New England Estuarine Research Society Meeting. Acadia Centre for Estuarine Research, Pub. No. 1., pp 55-69.

GORDON, D.C., JR., P.D. KEIZER, G.R. DABORN, P. SCHWINGHAMER, and W.L. SILVERT. 1986. Adventures in holistic ecosystem modeling: the Cumberland Basin Ecosystem Model. Neth. J. Sea Res. 20: 325-335.

HARDING, G.C., W.P. VASS, B.T. HARGRAVE, and S. PEAREE, JR. 1986. Diel vertical movements and feeding activity of zooplankton in St. Georges Bay, N.S., using net tows and a newly developed trap designed to passively collect mobile plankters. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 952-967.

HARGRAVE, B.T. 1986. Transfer of Am-241 and Pu-237 from euphausiid moults to a carbonate-rich sediment. Internat. J. Mar. Radioact. 3: 125-143.

HARGRAVE, B.T. 1986. Vertical export of particulate matter from the upper ocean and the relationship to organic carbon accumulation in sediments at different depths, pp. 121-123. In: R. U.S. GOFs Report No. 3, Woods Hole, Mass.

HARGRAVE, B.T. and G.A. PHILLIPS. 1986. Dynamics of the benthic food web in St. Georges Bay, southern Gulf of St. Lawrence. Mar. Ecol. Prog. Ser. 31: 277-294.

HARRISON, W.G. 1986. Respiration and its size-dependence in microplankton populations from surface waters of the Canadian Arctic. Polar Biol. 6: 145-152.

HARRISON, W.G. and L.R. HARRIS. 1986. Isotope dilution and its effects on measurements of nitrogen and phosphorus uptake by oceanic microplankton. Mar. Ecol. Prog. Ser. 27: 253-261.

HARRISON, W.G. and T. PLATT. 1986. Photosynthesis-irradiance relationships in polar and temperate phytoplankton populations. Polar. Biol. 5: 153-164.

HEAD, E.J.H. 1986. Estimation of Arctic copepod grazing rates *in vivo* and in comparison with *in vitro* methods. Mar. Biol. 92: 371-379.

HEAD, E.J.H., L.R. HARRIS, C. ABOU DEBS. 1986. Long term grazing experiments with Arctic copepods. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 100: 271-286.

HERMAN, A.W. and T. PLATT. 1986. Primary production profiles in the ocean: Estimation from a chlorophyll/light model. Ocean. Acta 9: 31-40.

HICKMAN, C. and W. SILVERT. 1986. Sensitivity analysis of the Grand Banks ecosystem model. Phase

- I: Biological variables, 1 year simulations. MEL Internal Report. p. 10.
- HICKMAN, C. and W. SILVERT. 1986. Sensitivity Analysis of the Grand Banks ecosystem model. Phase 3: Multiple changes in heterotrophic rates, 1 and 5 year simulations. MEL Internal Report. p. 12.
- HICKMAN, C. and W. SILVERT. 1986. Sensitivity Analysis of the one-box model. Phase 4: Single and multiple parameter changes and comparison with the Grand Banks model. MEL Internal Report. p. 24.
- HICKMAN, C. and W. SILVERT. 1986. Sensitivity analysis of the one-box model Phase 5: Phytoplankton parameters. MEL Internal Report. p. 11.
- IRWIN, B., G. CAVERHILL, and T. PLATT. 1986. Primary production on the Grand Banks of Newfoundland in April 1984. Can. Data Rept. Fish. Aquat. Sci. No. 579: 49 p.
- IRWIN, B., C. CAVERHILL, P. DICKIE, M. HODGSON, and T. PLATT. 1986. Primary productivity of the ice algae on the Labrador Shelf from March 16 to March 27, 1984. Can. Data Rept. Fish. Aquat. Sci. No. 559: 143 p.
- IRWIN, B., C. CAVERHILL, P. DICKIE, E. HORNE, and T. PLATT. 1986. Primary productivity on the Labrador Shelf during June and July, 1984. Can. Data Rept. Fish. Aquat. Sci. No. 577: 162 p.
- JOHNSON, C.R. and K.H. MANN. 1986. The crustose coralline alga *Phymatolithon* Foslie inhibits overgrowth of seaweeds without relying on herbivores. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 96: 127-146.
- JOHNSON, C.R. and K.H. MANN. 1986. The importance of a plant's defence abilities to the structure of subtidal communities. The kelp *Laminaria longicruris* survives grazing by the snail *Lacuna vincta* at high population densities. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 97: 231-267.
- KEPKAY, P.E., P. SCHWINGHAMER, T. WILLAR, and A.J. BOWEN. 1986. Metabolism and metal binding by surface-colonizing bacteria: Results of microgradient measurements. Appl. Environ. Microbiol. 51(1): 163-170.
- KOSLOW, J.A., R.H. LOUCKS, K.R. THOMPSON, and R.W. TRITES. 1986. Relationships of St. Lawrence River outflow with sea surface temperature and salinity in the Northwest Atlantic. p. 271-282. In: S. Skreslet [ed.]. The role of freshwater outflow in coastal marine system, Proceedings of the NATO ASI Series, vol. G7, Springer-Verlag, Berlin.
- LEWIS, M.R., W.G. HARRISON, N.S. OAKEY, D. HEBERT, and T. PLATT. 1986. Vertical nitrate fluxes in the oligotrophic ocean. Science 234: 870-873.
- LEWIS, M.R., R.E. WARNOCK, and T. PLATT. 1986. Photosynthetic response of marine picoplankton at low photon flux. In: T. Platt [ed.], Photosynthetic Picoplankton. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 214: 583 p.
- LI, W.K.W. 1986. Experimental approaches to field measurements: methods and interpretation. In: T. Platt and W.K.W. Li [eds.]. Photosynthetic picoplankton. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 214: 251-286.
- LI, W.K.W. and J.C. GOLDMAN. 1986. Exponential growth rates of phytoplankton calculated from ¹⁴C uptake rates: a clarification. J. Plankton Res. 8: 1177-1181.
- LONGHURST, A.R. 1986. Instar increments in copepod growth. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1671-1674.
- LOUCKS, R.H., K.R. THOMPSON, and R.W. TRITES. 1986. Sea surface temperature in the Northwest Atlantic — space and time scales, spectra and spatially smoothed field. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1430:80p.
- LOUGH, R.G. and R.W. TRITES. 1986. Chaetognaths and Oceanography on Georges Bank. NAFO SCR Doc. 86/100, 30.
- MALLET, A.L., K.R. FREEMAN, L.M. DICKIE. 1986. The genetics of production characters in the blue mussels *Mytilus edulis*. I. A preliminary analysis. Aquaculture 57: 133-140.
- MALLET, A.L., E. ZUROS, K.E. GARTNER-KEPKAY, K.R. FREEMAN. 1986. Genetics of growth in blue mussels: Family and enzyme-heterozygosity effects. Mar. Biol. 92: 475-482.
- MANN, K.H. 1986. The role of detritus at the land-sea boundary. In: P. Lasserre and J.M. Martin [eds.]. Biogeochemical Processes at the Land-Sea Boundary. Elsevier, Amsterdam.
- MYERS, R.A. and K. DRINKWATER. 1986. The effects of entrainment of Shelf water by warm core rings on Northwest Atlantic fish recruitment, ICES CM 1986/C:13:9p.
- PARANJAPE, M.A. and R.E.H. SMITH. 1986. Microheterotrophic activity on the Grand Banks: The biological submodel. BIO Reviews 53-56.
- PEER, D.L., L.E. LINKLETTER, and P.W. HICKLIN. 1986. Life history and reproductive biology of *corophium volutator* (Crustacea: Amphipoda) and the influence of shorebird predation on population structure in Chignecto Bay, Bay of Fundy, Canada. Neth. J. Sea Res. 20: 359-373.
- PLATT, T. 1986. Primary production of ocean water column as a function of surface light intensity: algorithms for remote sensing. Deep-Sea Res. 33: 149-163.
- PLATT, T. and W.G. HARRISON. 1986. Reconciliation of carbon and oxygen fluxes in the upper ocean. Deep-Sea Res. 33: 273-276.
- PLATT, T. and W.K.W. LI [Ed.]. 1986. Photosynthetic picoplankton. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 214: 583 p.
- PLATT, T. and N. YAMAMURA. 1986. Prenatal mortality in a marine cladoceran, *Evadne nordmanni* Loven. Mar. Ecol. Prog. Ser. 29: 127-139.
- RASSOULZADEGAN, F. and R.W. SHELDON. 1986. Predator-prey interactions of nanozooplankton and bacteria in an oligotrophic marine environment. Limnol. Oceanogr. 31: 1010-1021.
- ROWE, G.T., N. MERRETT, J. SHEPHERD, G. NEEDLER, B. HARGRAVE, and M. MARIETTA. 1986. Estimates of direct biological transport of radioactive waste in the deep sea with special reference to organic carbon budget. Oceanol. Acta. 2: 199-208.
- ROWELL, T.W. and R.W. TRITES. 1985. Distribution of larval and juvenile *Illex* (Mollusca: Cephalopoda) in the Blake Plateau region (Northwest Atlantic). Vie Milieu, 35(3/4): 149-161.
- SAMEOTO, D. 1986. Influence of the biological and physical environment on the vertical distribution of mesozooplankton and micronekton in the eastern tropical Pacific. Marine Biology 93: 263-279.
- SAMEOTO, D., A. HERMAN, and A. LONGHURST. 1986. Relations between the thermocline meso and microzooplankton, chlorophyll a and primary production distributions in Lancaster Sound. Polar Biology 6: 53-61.
- SCHWINGHAMER, P., B.T. HARGRAVE, D. PEER, and C.M. HAWKINS. 1986. Partitioning of production and respiration among size groups of organisms in an intertidal benthic community. Mar. Ecol. Prog. Ser. 31: 131-142.
- SHELDON, R.W., P. NIVAL, and F. RASSOULZADEGAN. 1986. An experimental investigation of a flagellate-ciliate-copepod food chain with some observations relevant to the linear biomass hypothesis. Limnol. Oceanogr. 31: 184-188.
- SILVERT, W. 1986. Report on Grand Banks Modelling Project. MEL Internal Report. p. 40.
- SILVERT, W. 1986. Follow-up report on Grand Banks Workshop 22-24 April 1986. MEL Internal Report. p. 24.
- SMITH, R.E.H., W.G. HARRISON, B. IRWIN, and T. PLATT. 1986. Metabolism and carbon exchange in microplankton of the Grand Banks (Newfoundland). Mar. Ecol. Prog. Ser. 34: 171-183.
- STEPHENSON, R.L., F.C. TAN, and K.H. MANN. 1986. Use of stable carbon isotope ratios to compare plant material and potential consumers in a seagrass bed and a kelp bed in Nova Scotia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 30: 1-7.
- TOPLISS, B.J. AND T. PLATT. 1986. Passive fluorescence and photosynthesis in the ocean: implications for remote sensing. Deep-Sea Res. 33: 849-864.
- TRITES, R.W. and K.F. DRINKWATER. 1986. Overview of environmental conditions in the Northwest Atlantic in 1984. NAFO Sci. Coun. Studies. 10: 21-34.
- WANG, R. and R.J. CONOVER. 1986. Dynamics of gut pigment in the copepod *Temora longicornis* and the determination of *in situ* grazing rates. Limnol. Oceanogr. 31: 867-877.
- WATSON, N.H.F. 1986. Variability of diapause in copepods. Proc. 2nd Symposium on Copepoda Syllogus (Nat. Mus. Nat. Sci. Ottawa) 58: 509-513.
- WILDISH, D.J., D.L. PEER, and D.A. GREENBERG. 1986. Benthic macrofaunal production in the Bay of Fundy and the possible effects of a tidal power barrage at Economy Point-Cape Tenny. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 2410-2417.

Division des poissons de mer 1986

Revue scientifique

- ALLEN, P.M. and J. McGLADE. 1986. Dynamics of discovery and exploitation: the case of the Scotian Shelf groundfish fisheries. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1187-1200.
- ALLEN, P.M. and J. McGLADE. 1986. Modelling Complex Systems. A Fisheries Example. Eur. J. Op. Res. 42.
- HALLIDAY, R.G., J. McGLADE, R. MOHN, R.N. O'BOYLE, and M. SINCLAIR. 1986. Resource and fishery distributions in the Gulf of Maine Area in relation to the Subarea 4/5 boundary. NAFO Sci. Coun. Studies, 10: 67-92.
- HOGANS, W.E. and P.C.F. HURLEY. 1986. Variations in the morphology of *Fistulicola plicatus* Rudolphi (1802) (Cestoda: Pseudophyllidea) from the swordfish, *Xiphias gladius* L., in the northwest Atlantic Ocean. Fish. Bull. 84(3): 754-757.
- ILES, T.D. 1986. Defining darwinism. Nature (Lond.) Vol. 323, p. 576.
- KOELLER, P.A., P.C.F. HURLEY, P. PERLEY and J.D. NEILSON. 1986. Juvenile fish surveys on the Scotian Shelf: Implications for year class size assessments. J. Cons. int. Explor. Mer. 43: 59-76.
- McGLADE, J. 1986. Selected articles on fish genetics: Introduction. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1027.
- McGLADE, J. and P. ALLEN. 1986. Evolution of multifunctionalism in enzymes: specialist versus generalist strategies. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1052-1058.

- NEILSON, J.D. and G.H. GEEN. 1986. First-year growth rate of Sixes River chinook salmon as inferred from otoliths: effects on mortality and age at maturity. *Trans. Am. Fish. Soc.* 115: 28-33.
- NEILSON, J.D., R.I. PERRY, P. VALERIO and K.G. WAIWOOD. 1986. Condition of Atlantic cod *Gadus morhua* larvae after the transition to exogenous feeding: morphometrics, buoyancy and predator avoidance. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 32: 229-235.
- PETERSON, R.H., D.J. GORDON, and D.J. JOHNSON. 1985. Distribution of May-fly nymphs (Insecta: ephemeroptera) in some streams of eastern Canada as related to stream pH. *Canadian Field Naturalist Vol. 99* (4): 490-493.
- PROWSE, T.D., and R.L. STEPHENSON. 1986. The relationship between winter lake cover, radiation receipts and the oxygen deficit in temperate lakes. *Atmosphere-Ocean* 24(4): 386-403.
- ROFF, D. and W.D. BOWEN. 1986. Further analysis of population trends in the northwest Atlantic harp seal (*Phoca groenlandica*) from 1967 to 1985. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 553-564.
- ROFF, J.C., L.P. FANNING, and A.B. STASKO. 1986. Distribution and association of larval crabs (*Decapoda: Brachyura*) on the Scotian Shelf. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 587-599.
- SMITH, S.J. and P.E.J. GREEN. 1986. Letter to the Editor (invited comments on a debate between R. Hilborn and D. Fourmier). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1088-1092.
- STEPHENSON, R.L., F.C. TAN and K.H. MANN. 1986. Use of stable carbon isotope ratios to compare plant material and potential consumers in a seagrass bed and a kelp bed in Nova Scotia, Canada. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 30: 1-7.
- STRONG, M.B., J.D. NEILSON, and J.J. HUNT. 1986. Aberrant crystallization of pollock (*Pollachius virens*) otoliths. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1457-1463.
- Travaux d'interprétation**
- CARROTHERS, P.J.G. 1986. (Book Review): von Brandt, A. 1984. Fish catching methods of the world. 3rd Edition. Fishing News Books, Farnham. *In: Fisheries Research*, (4) 2: 176-180.
- CARROTHERS, P.J.G. 1986. (Review): Klust, G., Fibre ropes for fishing gear. Fishing News Books (FAO Fishing Manual). *In: Fisheries Research*, 4(1): 85-93 (includes original contribution on toughness).
- PERRY, R.I. and B.R. DILKE. 1986. The importance of bathymetry to seasonal plankton blooms in Hecate Strait, B.C. *In: Bowman, M.J., C.M. Yentsch, and W.T. Patterson [ed.] 1. Tidal Mixing and Plankton Dynamics*, p. 278-296. Springer-Verlag, N.Y.
- Rapports scientifiques et techniques**
- ANNAND, C. and D. BEANLANDS. 1986. A genetic stock structure study of dogfish in the Northwest Atlantic. NAFO SCR Doc. 86/102, Serial No. N1229, 5 p.
- BUERKLE, U. 1986. Results of the 1985 winter acoustic survey of NAFO Div. 4WX herring stocks. CAFSAC Res. Doc. 86/47.
- BURKE, L. (Coordinator). 1986. Capacity management for the groundfish fishery. A study of the western Scotia-Fundy small vessel fleet. Confidential Report. Scotia-Fundy Region, DFO, Halifax, N.S., 159 p. + Annexes.
- CAMPANA, S. and J. SIMON. 1986. Assessment of the 4X cod fishery in 1985. CAFSAC Res. Doc. 86/35.
- COHEN, E.G., D.G. MOUNTAIN and R.N. O'BOYLE. 1986. The Absence of Large Scale Coherence in Cod and Haddock Recruitment in the Northwest Atlantic ICES C.M. 1986/G: 89. 13 p.
- DALE, C.E. and R.G. HALLIDAY. 1986. Argentine in Div. 4VWX-1986 stock status update. CAFSAC Res. Doc. 86/30.
- FANNING, L.P. 1986. Correlations of Silver Hake Abundance Indices. NAFO SCR Doc. 86/89, Ser. No. N1214, 4 p.
- GAVARIS, S. and K. WAIWOOD. 1986. Assessment of haddock in Division 5Z. CAFSAC Res. Doc. 86/87.
- HALLIDAY, R.G. 1986. Review of management units in the gulf of Maine Area: *Argentina silus* (Ascanius). CAFSAC Res. Doc. 86/8.
- HALLIDAY, R.G. and A.F. SINCLAIR. 1986. Fishing grounds of groundfish longliners from the Cape Sable Island area (Southwestern Nova Scotia) in 1982-84. NAFO SCR Doc. 86/16, Ser. No. N1128, 7 p.
- HORNE, J. 1986. An evaluation of length-weight, meristic, morphometric, and electrophoretic techniques for stock discrimination of Atlantic Cod, *Gadus morhua* L. Laboratory Reference 86/1.
- HUNT, J.J. 1986. Results of Canada-USSR silver hake otolith exchange. NAFO SCR Doc. 86/18. Serial No. N1131, 3 p.
- HUNT, J.J. and S. GAVARIS. 1986. Status of the Atlantic cod stock on Georges Bank, NAFO Division 5Z and Subarea 6 in 1985. CAFSAC Res. Doc. 86/95. 49 p.
- HUNT, J.J., G. MARTIN, and G.A. CHOUINARD. 1986. The effect of freezer storage on herring length and maturity stage determination. CAFSAC Res. Doc. 86/89.
- ILES, T.D. 1986. Interaction of external and internal factors in relation to recruitment. NAFO SCR Doc. 86/119, Serial No. N1246, 24 p.
- KOELLER, P.A., P. PERLEY and J.D. NEILSON. 1986. Canadian juvenile silver hake estimates from joint Canada-USSR Surveys on the Scotian Shelf. NAFO SCR Doc. 86/54. Serial No. N1171, 11 p.
- MAHON, R. 1986. Attempts to integrate biology and socio-economics within CAFSAC. CAFSAC Res. Doc. 86/9.
- MAHON, R. 1986. Seasonal and interannual variability in abundance of flyingfish. 89-130 pp. *In: R. Mahon, H. Oxenford, and W. Hunt [eds.] Development strategies for flyingfish fisheries of the eastern Caribbean*. IDRC Manuscript Report MR128E. 148 p.
- MAHON, R., H. OXENFORD, and W. HUNT [eds.] 1986. Development strategies for flyingfish fisheries of the eastern Caribbean. IDRC Manuscript Report MR128E. 148 p.
- McGLADE, J., M.C. ANNAND, D. BEANLANDS, and A. SINCLAIR. 1986. Assessment of Divs. 4VWX and SA 5 pollock (*P. virens*). CAFSAC Res. Doc. 86/118.
- McGLADE, J. and M.C. ANNAND. Revision of the catch-at-age matrix of pollock (*P. virens*) in Divs. 4VWX and Subarea 5. CAFSAC Res. Doc. 86/119.
- McGLADE, J. and E.G. BOULDI. 1986. The Truss: A geometric and statistical approach to the analysis of form in fishes. *Can. Tech. Rept. Fish. Aquat. Sci.* 1467. 54 pp.
- McMILLAN, J. and R.N. O'BOYLE. 1986. The collection and processing of commercial catch/effort statistics in the Scotia-Fundy Region During 1967-82. *Can. MS. Rept. of Fish. and Aquat. Sci.* No. 1892. 192 p.
- MYERS, R.A. and W.D. BOWEN. 1986. Analyses of the 1983 aerial survey of harp seals at the front: Corrections for the birthing curve and counting error. CAFSAC Res. Doc. 86/7.
- NEILSON, J.D. and P. HURLEY. 1986. Stock structure of American plaice, winter and winter flounder in the Gulf of Maine area: implications for management. CAFSAC Res. Doc. 86/63.
- NEILSON, J.D., P. HURLEY, and R.I. PERRY. 1986. Stock structure of yellowtail flounder in the Gulf of Maine area: implications for management. CAFSAC Res. Doc. 86/64.
- NEILSON, J.D. and P. PERLEY. 1986. A review of the status of the 4VWX flatfish stocks (exclusive of the halibuts). CAFSAC Res. Doc. 86/48.
- O'BOYLE, R. and D. WALLACE. 1986. An evaluation of the population dynamics of 4X haddock during 1962-85 with yield projected to 1987. CAFSAC Res. Doc. 86/98. 71 p.
- O'BOYLE, R. and D. WALLACE. 1986. Operating instructions and validation of Marine Fish Division, Scotia-Fundy Region's Survey data Management System (SMS) and Delta Distribution Analysis Package (DAP). CAFSAC Res. Doc. 86/66.
- PERRY, R.I. and P.C.F. HURLEY. 1986. Circulation and potential ichthyoplankton dispersal in the Gulf of Maine, Browns, and Georges Bank areas. CAFSAC Res. Doc. 86/37.
- POWER, M.J. and R.L. STEPHENSON. 1986. An analysis of logs from the 1985 4X summer purse seine fishery. CAFSAC Res. Doc. 86/44.
- RIVARD, D. and S. GAVARIS. 1986. A non-equilibrium production model for Divisions 4RST redfish. CAFSAC Res. Doc. 86/99. 11 p.
- SCOTT, J.S. 1986. Program of research by Canada (Scotia-Fundy) in the NAFO area for 1986. NAFO Circ. Letter 86/36, 4 p.
- SCOTT, J.S. 1986. Canadian Research Report, 1985. Section II: Scotia-Fundy Region. NAFO SCR Doc. 86/8, 5 p.
- SHOWELL, M.A. and D.E. WALDRON. 1986. Investigations into the relationship between shelf bottom temperature and the silver hake catch rate on the Scotian Shelf, NAFO SCR Doc. 86/56. Serial No. N1173, 10 p.
- SINCLAIR, A.F. 1986. Longline otter trawl interaction in cod fisheries on the Scotian Shelf. Implications of differences in partial recruitment. CAFSAC Res. Doc. 86/94. 27 p.
- SINCLAIR, A. and C. ANNAND. 1986. Assessment of the 4VsW cod management unit following the 1985 fishery. CAFSAC Res. Doc. 86/46.
- SINCLAIR, M. and T.D. ILES. 1986. Population richness of marine fish species. *Int. Counc. Explor. Sea. Comm. Meet.* 1986/M22. 35 p.
- SMITH, S.J. and A.F. SINCLAIR. 1986. Subdivision 4Vn cod (May-December). Status review for the 1985 fishing year. CAFSAC Res. Doc. 86/39.
- STEPHENSON, R.L. and M.J. POWER. 1986. The 1985-86 4Vn herring biological update. CAFSAC Res. Doc. 86/45.
- STEPHENSON, R.L., M.J. POWER, and T.D. ILES. 1986. Assessment of the 1985 4WX herring fishery. CAFSAC Res. Doc. 86/43.
- WAIWOOD, K., J. PENTTILA, N. McFARLANE, N. MUNROE and S. GAVARIS. 1986. 1986 Canada/USA age comparisons for 5Z haddock. CAFSAC Res. Doc. 86/86.
- WALDRON, D.E. and P. FANNING. 1986. Assessment of the Scotian Shelf silver hake population in 1985. NAFO SCR Doc. 86/62, Serial No. N1187, 27 p.

WALDRON, D.E. and P. FANNING. 1986. Calibration of Division 4VWX silver hake VPA including calculations of yield per recruit. NAFO SCR Doc. 86/88. Serial No. N1213, 15 p.

WALDRON, D.E., P. FANNING and J. PARNELL. 1986. Standardization of 4VWX silver hake catch rates from the Scotian Shelf small meshed fishery. NAFO SCR Doc. 86/85, Serial No. N1207, 12 p.

WALDRON, D.E. and J. PARNELL. 1986. Comparison of Divisions 4VWX silver hake catch rates from the Scotian Shelf small-meshed fishery. NAFO SCR Doc. 86/82. Serial No. N1204, 8 p.

White, G.N., III. 1986. Calculation of mid-year estimates in SPA. CAFSAC Res. Doc. 86/75.

WHITE, G.N., III. 1986. CAFSAC Assessment Software Catalogue. CAFSAC Res. Doc. 86/96.

WHITE, G.N., III, and B. FREEMAN. 1986. A guide to personal computers in MFD. Laboratory Reference 86/02.

ZWANENBURG, K. 1986. Redfish (*Sebastes spp.*) in Management Unit 4VWX: An assessment of present stock status. CAFSAC Res. Doc. 86/116. 31 p.

ZWANENBURG, K., P. FANNING, R. MAHON, D. WALDRON, and P. SIMPSON. 1986. Haddock in Management Unit 4TVW: An assessment of present resource status — 1986. CAFSAC Res. Doc. 86/117.

DIRECTION DES SCIENCES BIOLOGIQUES

Division des invertébrés, des plantes marines et de l'écologie 1987

Reuves scientifiques

AMARATUNGA, T. 1987. Population biology. pp. 239-252. In: P.R. Boyle [ed.] Cephalopod Life Cycles. Vol. II. Comparative Reviews. Academic Press (London).

BRATTEY, J., and A. CAMPBELL. 1986. A survey of parasites of the American lobster, *Homarus americanus* (Crustacea:Decapoda), from the Canadian Maritimes. Can. J. Zool. 64: 1998-2003.

CAMPBELL, A., and A.B. STASKO. 1986. Movements of lobsters (*Homarus americanus*) tagged in the Bay of Fundy, Canada. Mar. Biol. 92: 393-404.

COTA, G.F., S.J. PRINSENBURG, E.B. BENNETT, J.W. LODER, M.R. LEWIS, J.L. ANNING, N.H.F. WATSON, and L.R. HARRIS. 1987. Nutrient fluxes during extended blooms of Arctic ice algae. J. Geophys. Res. 92(C2): 1951-1962.

CRANFORD, P.J., P. SCHWINGHAMER, and D.C. GORDON, JR. 1987. Identification of microdetritus derived from *Spartina* and its occurrence in the water column and intertidal sediments of Cumberland Basin, Bay of Fundy. Estuaries 10: 108-117.

DADSWELL, M.J., G.D. MELVIN, J. WILLIAMS, and D.E. THEMELIS. 1987. Influence of origin, life history, and chance on the Atlantic coast migration of American shad. Amer. Fish. Soc. Spec. Symp. 1: 313-330.

ELNER, R.W. and A. CAMPBELL. 1987. Natural diets of lobster *Homarus americanus* from barren ground and macroalgal habitats off southwestern Nova Scotia, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 37: 131-140.

ELNER, R.W., S. KOSHIO, and G.V. HURLEY. 1987. Mating behaviour of the deep-sea red crab *Geryon quinquedens* Smith (Decapoda, Bachyura, Geryonidae). Crustaceana 52(2): 194-201.

GAGNÉ, J.A., and K.H. MANN. 1987. Evaluation of four models used to estimate kelp productivity from growth measurements. Mar. Ecol. Prog. Ser. 37: 35-44.

GORDON, D.C., JR., P.D. KEIZER, P. SCHWINGHAMER, and G.R. DABORN. 1987. Ecological evaluation of the Cumberland Basin ecosystem model. Cont. Shelf Res. 7: 1477-1482.

GRANT, J., and B.T. HARGRAVE. 1987. Benthic metabolism and the quality of sediment organic carbon. Biol. Oceanogr. 4: 243-264.

HARDING, G.C., B.T. HARGRAVE, W.P. VASS, R.W. SHELDON, and S. PEARRE, JR. 1987. Vertical flux of particulate matter by sedimentation and zooplankton movements in St. Georges Bay, the southern Gulf of St. Lawrence. Biol. Oceanogr. 4(3): 323-357.

HARDING, G.C., J.D. PRINGLE, W.P. VASS, S. PEARRE, JR., and S.J. SMITH. 1987. Vertical distribution and daily movements of larval *Homarus americanus* over Browns Bank, Nova Scotia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 41: 29-41.

HAWKINS, C.M., and T.W. ROWELL. 1987. The importance of cleansing in the calculation of condition index in the soft-shell clam, *Mya arenaria* (L.). J. Shellfish Res. 6(2): 85-88.

HURLEY, G.V., M.J. TREMBLAY, and C. COU-TURIER. 1987. Age estimation of sea scallop larvae (*Placopecten magellanicus*) from daily growth lines on shells. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 7: 123-129.

JOHNS, P.M., and K.H. MANN. 1987. An experimental investigation of juvenile lobster habitat preference and mortality among habitats of varying structural complexity. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 109: 275-285.

LAMBERT, T.C. 1987. Duration and intensity of spawning in herring *Clupea harengus* as related to the age structure of the mature population. Mar. Ecol. Prog. Ser. 39: 209-220.

LAWTON, P. 1987. Diel activity and foraging behavior of juvenile American lobsters, *Homarus americanus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 1195-1205.

MACKENZIE, B. 1987. Larval lobster (*Homarus americanus* Milne Edwards) development with Great Salt Lake, Utah, and Reference I strains of *Artemia nauplii*. J. World Aquacult. Soc. 18: 6-10.

MARGOSIAN, A., F.C. TAN, D. CAI, and K.H. MANN. 1987. Seawater temperature records from stable isotopic profiles in the shell of *Modiolus modiolus*. Est. Coastal Shelf Sci. 25: 81-89.

MILLER, R.J., and W. HUNTE. 1987. Effective area fished by Antillean fish traps. Bull. Mar. Sci. 40(3): 484-493.

MOHN, R.K., and R.J. MILLER. 1987. A ration-based model of a seaweed-sea urchin community. Ecol. Model. 37: 249-267.

MOHN, R.K., and R.W. ELNER. 1987. A simulation of the Cape Breton snow crab, *Chionoecetes opilio*, fishery for testing the robustness of the Leslie method. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 2002-2008.

MOHN, R.K., G. ROBERT, and D.L. RODDICK. 1987. Research sampling and survey design for sea scallops on Georges Bank. J. Northw. Fish. Sci. 7(2): 117-121.

MORANTZ, D.L., R.K. SWEENEY, C.S. SHIRVELL, and D.A. LONGARD. 1987. Selection of microhabitat in summer by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 120-129.

MUSCHENHEIM, D.K. 1987. The role of hydrodynamic sorting of seston in the nutrition of a benthic suspension feeder, *Spio setosa* (Polychaeta: Spionidae). Biol. Oceanogr. 4(3): 265-288.

MUSCHENHEIM, D.K. 1987. The dynamics of near-bed seston flux and suspension-feeding benthos. J. Mar. Res. 45: 473-496.

POCKLINGTON, P., and M.J. TREMBLAY. 1987. Faunal zones in the northwestern Atlantic based on polychaete distribution. Can. J. Zool. 65: 391-402.

PRINGLE, J.D., D.J. JONES, and R.E. SEMPLE. 1987. Fishing and catch characteristics of an eastern Canadian Irish moss (*Chondrus crispus* Stackh.) dragraker. Hydrobiologia 151/152: 341-347.

SAINTE-MARIE, B., and B.T. HARGRAVE. 1987. Estimation of scavenger abundance and distance of attraction to bait. Mar. Bill. 94: 431-443.

SHARP, G.J. 1987. Growth and production in wild and cultured stocks of *Chondrus crispus*. Hydrobiologia 151/152: 349-354.

SHARP, G.J., A. LAVOIE, E. LAMBERT, and D. CLAVET. 1987. Photo interpretation and numerized aerial photograph: Compared results for kelp evaluation (Canada). Photo Interpretation 87-1(3): 17-20.

TREMBLAY, M.J., L.D. MEADE, and G.V. HURLEY. 1987. Identification of planktonic sea scallop larvae *Placopecten magellanicus* (Gmelin). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44(7): 1361-1366.

WATT, W.D. 1987. A summary of the impact of acid rain on Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Canada. Water, Air and Soil Poll. 35: 27-35.

Travaux d'interprétation

BLACK, G.A.P., T.W. ROWELL, and E.G. DAWE. 1987. Atlas of the biology and distribution of the squids *Illex illecebrosus* and *Loligo pealei* in the northwest Atlantic. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 100: 62 p.

HARDING, G.C., and R.F. ADDISON. 1987. Accumulation and effects of PCBs in marine invertebrates and vertebrates. pp. 9-30. In: J.S. Waid [ed.] PCBs and the Environment. Vol. 2, Chap. 2. CRC Press, Inc. (Boca Raton, Florida).

MANN, K.H. 1987. Towards predictive models for coastal marine ecosystems. In: L.R. Pomeroy and J.J. Alberts [eds.] Essays in Ecosystem Research: A Comparative Review. Springer-Verlag (New York).

PENTREATH, R.J., B.T. HARGRAVE, H.S.J. ROE, and M. SIBUET. 1987. Feasibility of disposal of high-level radioactive waste into the seabed: Deep-sea biology, biological processes, and radiobiology. NEA Tech. Suppl. Ser. 6.

SHARP, G.J. 1987. Remote sensing technique development for seaweeds. Geosciences 16(3): 11-14.

Rapports scientifiques et techniques

BAKKEN, E. 1987. Growth, biomass, and production of a small unexploited plaice stock in St. Margaret's Bay, Nova Scotia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1555: vii + 51 p.

CHOPIN, T., J.D. PRINGLE, and R.E. SEMPLE. 1987. Impact of dragraking on the reproductive capacity of southern Gulf of St. Lawrence Irish moss (*Chondrus crispus*). Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/90: 28 p.

ELNER, R.W., and D.A. ROBICHAUD. 1987. Assessment of the 1986 fishery for snow crab, *Chionoecetes opilio*, off the Atlantic coast of Cape Breton Island. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/86: 35 p.

KEIZER, P.D., D.C. GORDON, JR., P. SCHWINGHAMER, G.R. DABORN, and W. EBENHOEH. 1987. Cumberland Basin ecosystem model: Structure, performance, and evaluation. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1547: xviii + 201 p.

- MILLER, R.J., D.S. MOORE, and J.D. PRINGLE. 1987. Overview of the inshore lobster resources in the Scotia-Fundy Region. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/85: 20 p.
- MOHN, R.K., G. ROBERT, and D.L. RODDICK. 1987. Georges Bank scallop stock assessment — 1986. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/9: 23 p.
- MOUCHOT, M.-C., G.J. SHARP, and E. LAMBERT. 1986. Thematic cartography of submerged marine plants using the fluorescence line imagery, pp. 1-29. In: H. Edel and H. Bianchi [ed.] Summary report of the Workshop on Remote Sensing of Fluorescence Signals.
- PEZZACK, D.S. 1987. Lobster (*Homarus americanus*) stock structure in the Gulf of Maine. Int. Coun. Explor. Sea. C.M. 1987/K:17: 18 p.
- PEZZACK, D.S. 1987. Offshore lobster stocks in NAFO Subarea 4W: Potential for a new fishery. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/78: 16 p.
- PEZZACK, D.S., and D.R. DUGGAN. 1987. Canadian offshore lobster fishery, 1985-86, and assessment of the potential for future increases in catch. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/79: 25 p.
- PRINGLE, J.D., and R.E. SEMPLE. 1987. Dragraking impact on Irish moss (*Chondrus crispus*) frond size structure. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/91: 16 p.
- PROUSE, N.J., and B.T. HARGRAVE. 1987. Organic enrichment of sediments in Bedford Basin and Halifax Harbour. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1571: 36 p.
- ROBERT, G., and M.J. LUNDY. 1987. The Grand Manan area scallop stock assessment-1986. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/20: 30 p.
- ROBERT, G., and M.J. LUNDY. 1987. Shell height-meat weight allometry of Georges Bank scallop (*Placopecten magellanicus*) stocks. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/40: 39 p.
- ROBERT, G., M.A.E. BUTLER-CONNOLLY, and M.J. LUNDY. 1987. Perspectives on the Bay of Fundy scallop stock and its fishery. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/27: 30 p.
- ROBERT, G., M.J. LUNDY, and M.A.E. BUTLER-CONNOLLY. 1987. Scallop fishing grounds on the Scotian Shelf — 1986. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/26: 38 p.
- ROBICHAUD, D.A., A.M. WILLIAMSON, and D.E. GRAHAM. 1987. Characteristics of the St. Marys Bay lobster stock in relation to scallop gear impact. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1955: iv + 17 p.
- ROWELL, T.W. 1987. Species summaries for the squids *Illex illecebrosus* and *Loligo paeleii*. pp. 34-35. In: W.D. Bowen [ed.] A review of stock structure in the Gulf of Maine Area: A workshop report. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 87/21.
- SINCLAIR, M., and P. SOLEMDAL. 1987. The development of "population thinking" in fisheries biology between 1878 and 1930. Int. Coun. Explor. Sea C.M. 1987/L:11: 54 p.
- SINCLAIR, M., and T.D. ILES. 1987. Population regulation and speciation in the oceans. Int. Coun. Explor. Sea C.M. 1987/Mini No. 3: 22 p.
- SINCLAIR, M., J.W. LODER, D. GASCON, E.P. HORNE, I. PERRY, and E.J. SANDEMAN. 1987. Fisheries needs for physical oceanographic information within the Atlantic Zone. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1568: viii + 166 p.
- SHARP, G.J., and J. CARTER. 1987. Biomass and population structure of kelp (*Laminaria spp.*) in southwestern Nova Scotia. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1907: iv + 42 p.
- Articles de vulgarisation et divers**
- CAMPBELL, A. 1987. Size selection of molluscs by *Panulirus cygnus*. Australia Marine Science Association Meeting (Townsville, Australia, May 1987). Abstract.
- CHOPIN, T., J.D. PRINGLE, and R.E. SEMPLE. 1987. Impact of dragraking on the reproductive capacity of *Chondrus crispus* Stackhouse from the southern Gulf of St. Lawrence. Northeast Algal Symposium (Woods Hole, Mass.). Abstract.
- CHOPIN, T., J.D. PRINGLE, and R.E. SEMPLE. 1987. Size frequency and reproductive capacity of commercial beds of *Chondrus crispus* (Rhodophyceae, Gigartinales) from the southern Gulf of St. Lawrence. Phycological society of America Meeting (Columbus, Ohio, August 9-13, 1987). Abstract.
- ELNER, R.W., P. LAWTON, and M.-A. R. JUINIO. 1987. Foraging in brachyuran crabs: Intra-oceanic patterns in diet and chela function. Project synopsis and preliminary interpretation of research at the Bermuda Biological Station, Bermuda (July-August, 1987): 18 p.
- FOYLE, T.P. 1987. Metabolism and energetics in a cold-water crustacean: The snow crab, *Chionoecetes opilio*. M.Sc. thesis, Biology Department, Dalhousie Univ. (Halifax, N.S.): 79 p.
- HARGRAVE, B.T. 1987. Tracking Arctic pollution from Canada's Ice Island. Dept. Supply Serv., Res. and Dev. Bull. 176: 5-7.
- HILTZ, A.-M. 1987. Assessing the intermolt tissue growth in male snow crab (*Chionoecetes opilio*). B.Sc. (Honors) thesis, Biology Department, Dalhousie Univ. (Halifax, N.S.): 33 p.
- MILLER, R.J. 1987. Reply to comment by P.A. Breen. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44.
- O'HALLORAN, M.-J., R.K. O'DOR, and R.W. ELNER. 1987. The molt cycle of male snow crab (*Chionoecetes opilio*) in captivity: Evidence for a terminal molt at maturity and the effects of starvation and eyestalk ablation. 79th Annual Meeting of the National Shellfisheries Association (Halifax, N.S., August 9-13, 1987). Abstract.
- PEZZACK, D.S. 1987. Growth rates of *Homarus americanus* from offshore areas of the Scotian Shelf and the effect of the intermolt period on population size structure. 79th Annual Meeting of the National Shellfisheries Association (Halifax, N.S., August 9-13, 1987). Abstract.
- PRINGLE, J.D., and R.E. SEMPLE. 1987. Annual production declines in commercial stands of Canadian *Chondrus crispus* Stackh. Northeast Algal Symposium (Woods Hole, Mass.). Abstract.
- ROBERT, G. 1987. Meat count and growth-overfishing in the Canadian Georges Bank scallop fishery. 6th Pectinid Workshop (Menai Bridge, Wales). Abstract.
- TREMBLAY, M.J., and M. SINCLAIR. 1987. The vertical distribution of sea scallop (*Placopecten magellanicus*) larvae in the Bay of Fundy and on Georges Bank. 79th Annual Meeting of the National Shellfisheries Association (Halifax, N.S.). Abstract.
- VALLIS, A.D. 1987. Fecundity and associated characteristics of snow crab, *Chionoecetes opilio*: A comparison of two N.W. Atlantic populations. B.Sc. (Honors) thesis, Biology Department, Univ. of New Brunswick (Saint John, N.B.): 50 p.
- Division de la mise en valeur, de la culture et de la pêche des espèces anadromes 1987**
- Revus scientifiques**
- JESSOP, B.M. 1987. Migrating American eels in Nova Scotia. Trans. Amer. Fish. Soc. 116: 161-170.
- MALLET, A., C.E.A. CARVER, S.S. COFFEN, and K.R. FREEMAN. 1987. Winter growth of the blue mussel *Mytilus edulis* L.: importance of stock and site. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 108: 217-228.
- McCLELLAND, G. 1987. Temporal and geographical variations in abundance of larval sealworm in the filets of American plaice in eastern Canada; 1985-86 survey. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1513.
- SHIEH, H.S. 1985. Passive protection of Atlantic salmon with rainbow trout antiserum to protease of a virulent strain of *Aeromonas salmonicida*. Microbios Letters 30: 13-17.
- SHIEH, H.S. 1987. Protection of Atlantic salmon against furunculosis with *Aeromonas salmonicida* intracellular antigens. Microbios Letters 35: 137-140.
- SHIEH, H.S. 1987. Protection of Atlantic salmon against furunculosis with *Aeromonas salmonicida* proteoid. Microbios Letters 36: 29-32.
- Travaux d'interprétation**
- JESSOP, B.M. 1987. The striped bass. Conservation 11(1): 8-11.
- Rapports scientifiques et techniques**
- Amiro, P.G. MS 1987. Similarities in annual recruitment of Atlantic salmon to sport fisheries of inner Bay of Fundy rivers and stock forecasts for 1987. CAFSAC Res. Doc. 87/58: 17 p.
- ASHFIELD, D., D.K. MacPHAIL, and G.J. FARMER. 1987. Chemical characteristics of selected rivers in Cumberland and Colchester Counties, Nova Scotia, 1984. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 646: v + 18 p.
- CASTELL, J.D. 1987. The Crustacean Nutrition Newsletter 4(1) pg. 96. Dec., 1987.
- CUTTING, R.E., E.M. JEFFERSON, and S.F. O'NEIL. MS 1987. Status of the Atlantic salmon of the LaHave River, Nova Scotia, in 1986 and forecast of returns in 1987. CAFSAC Res. Doc. 87/106: 18 p.
- FARMER, G.J. 1987. Salmon enhancement program. Conservation 11: 6-7.
- LALL, S.P. 1987. Fish silage as feed for salmon and trout. Proc. Fish Silage Workshop, Churchpoint, N.S., June 17, 1987.
- LALL, S.P., and J.A. HINES. 1987. Iron and copper requirements of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Proc. Int'l Symp. Feeding and Nutrition in Fish, p. 48 (Abs.).
- LALL, S.P., G. OLIVIER, J.A. HINES, and H.W. FERGUSON. 1987. The role of Vitamin E in Atlantic salmon (*Salmo salar*) nutrition and immune response. Proc. Int'l. Symp. Feeding and Nutrition in Fish, p. 42 (Abs.).
- MacPHAIL, D.K. 1987. Age of the salmon broodstock collected in the Scotia-Fundy Region during 1986. Internal Document Series No. 87-01: 55 p.
- MacPHAIL, D.K., D. ASHFIELD, and G.J. FARMER. 1987. Chemical characteristics of selected rivers in Guysborough County, Nova Scotia, 1984. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 645: v + 13 p.
- MacPHAIL, D.K., D. ASHFIELD, and G.J. FARMER. 1987. Chemical characteristics of selected Cape Breton rivers, 1985. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 654: vii + 24 p.
- MARSHALL, T.L. 1987. Assessment of Atlantic salmon of the Saint John River, N.B., 1986. CAFSAC Res. Doc. 87/55: vi + 16 p.
- MARSHALL, T.L. 1987. Recapture of Canadian-tagged Atlantic Salmon outside homewaters, 1980-1986. ICES Work. Doc.: 1 p.

MARSHALL, T.L., and D.K. MacPHAIL. MS 1987. Black salmon fishery and repeat spawning salmon of the Saint John River, N.B. CAFSAC Res. Doc. 87/100: 14 p.

MARSHALL, T.L., and J.A. Ritter. 1987. Number of Canadian 1-year smolts with the potential to contribute to Greenland fisheries. ICES Work. Doc.: 6 p.

McLEAN, E.J. 1987. Evaluation of the quality of hatchery-reared 1+ Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. Internal Document Series No. 87-06: 160 p.

McLEAN, E.J. 1987. Evaluation of the quality of hatchery-reared 2+ Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. Internal Document Series No. 87-07: 48 p.

O'NEIL, S.F., M. BERNARD, P. GALLOP and R. PICKARD. 1987. 1986 Atlantic salmon sportcatch statistics — Maritime Provinces. Can. Data Rep. of Fish. Aquat. Sci. 663: 69 p.

PENNEY, G.H. 1987. Dissolved oxygen and nitrogen concentrations in Mactaquac area waters, 1968, 1969, and 1972. Can. MS. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1906: vii + 22 p.

RITTER, J.A., T.L. MARSHALL, and A.L. MEISTER. MS 1987. Estimation of reporting rates for tagged Atlantic salmon recaptured in the Greenland fisheries. ICES Work. Doc.: 18 p.

ROSENTHAL, H., J.E. STEWART, J.D. CASTELL and H. ACKEFORS. Glossary of Aquaculture Terminology ICES. C.M. 1986/F:34.

SEMPLE, J.R. 1987. A simple and effective method of cleaning the gravel of Atlantic salmon spawning habitat. Can. MS Rept. Fish. Aquat. Sci. 1933: 6 p.

SEMPLE, J.R., and G. MERCER. 1987. Point Wolfe River Atlantic salmon rehabilitation: Fall-fingerling stocking by helicopters, 1982-83. Can. MS Rept. Fish. Aquat. Sci. 1918: 7 p.

Articles de vulgarisation et divers

Fiches d'information sur les pêches

Mactaquac Fish Collection and Salmon Culture Facilities; The Saint John River Basin and its Fishery Resources; Mactaquac Fish Culture Program; Fisheries Science Background to Management of Atlantic Salmon on the Saint John River; and Life Cycle of the Saint John River Salmon.

Division de la pisciculture et de la physiologie appliquée 1987

Reuves scientifiques

CHADWICK, E.M.P., R.R. CLAYTOR, C.E. LÉGER, and R.L. SAUNDERS. 1987. Inverse correlation between ovarian development of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts and sea age. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 1320-1325.

CHARMANTIER, G., and D.E. AIKEN. 1987. Intermediate larval and postlarval stages of *Homarus americanus* H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea Decapoda). J. Crust. Biol. 7: 525-535 p.

CHARMANTIER, G., and D.E. AIKEN. 1987. Osmotic regulation in late embryos and pre-larvae of the American lobster *Homarus americanus* H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea: Decapoda). J. Exper. Mar. Biol. Ecol. 109: 101-108.

LACROIX, G.L. 1987. Fish Community structure in relation to acidity in three Nova Scotia rivers. Can. J. Zool. 65: 2908-2915.

LACROIX, G.L., and D.R. TOWNSEND. 1987. Responses of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) to episodic increases in acidity of Nova Scotia rivers. Can. J. Aquat. Sci. 44: 1475-1484.

MacDONALD, J.S., and K.G. WAIWOOD. 1987. Feeding chronology and daily ration calculations for winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*), American plaice (*Hippoglossoides platessoides*), and ocean pout (*Macrozoarces americanus*) in Passamaquoddy Bay, New Brunswick. Can. J. Zool. 65: 499-503.

McCORMICK, S.D., R.L. SAUNDERS, E.B. HENDERSON, and P.R. HARMON. 1987. Photoperiod control of parr smolt transformation in Atlantic salmon (*Salmo salar*): Changes in salinity tolerance, gill Na⁺, K⁺-ATPase activity, and plasma thyroid hormones. Can. Fish. Aquat. Sci. 44: 1462-1468.

PETERSON, R.H., and D.J. MARTIN-ROBICHAUD. 1987. The permeability of the isolated Atlantic salmon chorion to ions as estimated by diffusion potentials. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 1635-1639.

PETERSON, R.H., and S. RAY. 1987. Organochlorine residues in brook trout and yellow perch from New Brunswick and Nova Scotia (Canada) lakes. Water Pollut. Res. J. Canada 22: 352-364.

WAIWOOD, K.G. 1987. A transportable sewer holding facility for research vessels. Aquaculture Engineering 7: 1-12.

WILDISH, D.J., D.D. KRISTMANSON, R.L. HOAR, A.M. DeCOSTE, S.D. McCORMICK, and A.W. WHITE. 1987. Giant scallop feeding and growth responses to flow. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 113: 207-220.

Travaux d'interprétation

LACROIX, G.L. 1987. Model loss of Atlantic salmon stocks from acidic brown waters of Canada, pp. 516-521. In: R. Perry, R.M. Harrison, J.N.B. Bell, and J.N. Lester [eds.] Acid Rain: Scientific and Technical Advances. Selper Ltd., London.

LACROIX, G.L., and D.R. TOWNSEND. 1987. Responses of juvenile Atlantic salmon to episode increases in the acidity of some rivers of Nova Scotia, Canada, pp. 297-307. In: H. Witters and O. Vanderborcht [eds.] Ecophysiology of Acid Stress in Aquatic Organisms. Annls Soc. r. zool. Belg. 117 — supplement I.

McCORMICK, S.D., and R.L. SAUNDERS. 1987. Preparatory physiological adaptations for marine life of salmonids: Osmoregulation, growth and metabolism. Am. Fish. Soc. Sympos. 1: 211-229.

PETERSON, R.H. 1987. The influence of acidity on production of juvenile Atlantic salmon, with reference to acidic Nova Scotian stream systems. ICES Working Paper: 16 p. + Figs.

SAUNDERS R.L. 1987. Section 2: Transition to and from the marine environment. Am. Fish. Soc. Sympos. 1: 137 p.

STEWART, J.E., O. CHRISTENSON, K. FRIEDLAND, T. HAINES, T. HESTHAGEN, H. HULTBERG, H. LEIVESTAD, D. MEERBURG, A.L. MEISTER, R. PETERSON, H. SPARHOLT, and W. WATT. 1987. Report of the Acid Rain Study Group; Cairns, Australia, June, 1987: 33 p.

Rapports scientifiques et techniques

AIKEN, D.E. 1987. Farming the Fundy scallop. Canadian Aquaculture Magazine, Vol. 3(1): 23-24.

AIKEN, D.E. 1987. Island Blues, the Prince Edward Island mussel culture industry. Bull. Aquacult. Assoc. Canada 87-1: 10-20.

AIKEN, D.E. 1987. Status of aquaculture in Atlantic Canada. Bull. Aquacult. Assos. Canada 87-1: 22-34.

AIKEN, D.E. 1987. Ecuadorean shrimp farming: Some universal principles? Bull. Aquacult. Assoc. Canada 87-1: 40-42.

AIKEN, D.E. 1987. Australian aquaculture and the World Aquaculture Society. Proceedings of the 3rd Annual Meeting, Australian Mariculture Society, Cairns, Australia, June, 1987.

AIKEN, D.E. 1987. AUSTRALCULTURE: An overview of aquaculture activity in Australia. The World Aquaculture Society Newsletter 18(1): 2 p.

AIKEN, D.E. [ed.] 1987. The Editor's Corner. Bull. Aquacult. Assoc. Canada 87-3: 2-4.

AIKEN, D.E., and S.L. WADDY. 1987. Molting in crayfish: A review. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1587: 34 p.

COOK, R.H. 1987. Salmonid Demonstration Farm: Helping aquaculture in the Bay of Fundy. Bull. Aquacult. Assoc. Canada 87-3: 34-38.

COOK, R.H., and C. FRANTSI. 1987. Fish silage evaluation for salmonid diets, pp. 80-81. In: Proceedings, Fish Silage Workshop, Church Point, Nova Scotia, June 16-17, 1987. Dept. of Fish. Oceans Canada, Gen. Ed. Ser. 7.

COOK, R.H., F. SANDER, and R.E. DRINNAN. 1987. Atlantic marine waters resources: Their utilization and potential for aquaculture. Thematic sessions, Aquaculture Association of Canada, 4th Annual Meeting, 59 p.

PETERSON, R.H. 1987. Influence of water pH on frequency of collection of certain invertebrates during lake and stream surveys in New Brunswick and Nova Scotia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1523: iii + 7 p.

PETERSON, R.H., L. VAN EECKHAUTE, and S.B. EDDY. 1987. Benthic invertebrates of the Westfield River (Nova Scotia, Canada). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1561: iii + 12 p.

PEUTZ, A.V.H.A., S.L. WADDY, D.E. AIKEN, and W.W. YOUNG-LAI. 1987. Accelerated growth of juvenile American lobsters induced by unilateral eye-stalk ablation. Proc. Ann. Meet. Aquacult. Assoc. Canada 1: 44-45.

SAUNDERS, R.L. 1987. Winterkill! The reality of lethal winter temperatures in east coast salmon farming. Bull. Aquat. Assoc. Can. 87-1: 36-40.

SAUNDERS, R.L., E.B. HENDERSON, and P.R. HARMON. 1987. Extended daylength during autumn enhances growth of juvenile Atlantic salmon. Proc. Ann. Meet. Aquacult. Assoc. Canada, 1: 32-33.

SAUNDERS, R.L., E.M.P. CHADWICK, D.E. KNOX, and H.C. FREEMAN. 1987. Rearing environment modifies age at sexual maturity in Atlantic salmon (*Salmo salar*). In: D.R. Idler, L.W. Crim, and J.M. Walsh [eds.] Proc. Third Internat. Sympos. Reprod. Physiol. Fish.

WADDY, S.L., and D.E. AIKEN. 1987. Potential of intermolt mating in broodstock management for lobster culture. Proc. Ann. Meet. Aquacult. Assoc. Canada 1: 30-31.

WADDY, S.L., and D.E. AIKEN. 1987. Interaction of temperature and photoperiod in the regulation of spawning by American lobsters (*Homarus americanus*). Amer. Zool. 27: 942 p.

WILDISH, D.J. 1987. A recirculating experiment for bivalve mollusc behavioural and growth experiments involving flow and suspended sediments. Proceedings of 4th Ocean Dumping Control Research Fund. Atlantic Region Workshop EP-5-AR-87-7: 82-89.

Division de l'océanographie biologique 1987

Revue scientifique

- HARRISON, W.G., T. PLATT, and M.R. LEWIS. 1987. F-ratio and its relationship to ambient nitrate concentration in coastal waters. *J. Plankt. Res.* 9: 235-248.
- HARRISON, W.G., W.K.W. LI, J.C. SMITH, E.J.H. HEAD, and A.R. LONGHURST. 1987. Depth profiles of plankton, particulate organic matter, and microbial activity in the Eastern Canadian Arctic during summer. *Polar Biol.* 7: 207-224.
- HEAD, E.J.H., and L.R. HARRIS. 1987. Copepod feeding patterns before and during a spring bloom in Bedford Basin, Nova Scotia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 40: 221-230.
- KEPKAY, P.E., and K.H. NEALSON. 1987. Growth of a manganese oxidizing *Pseudomonas* sp. in continuous culture. *Arch. Microbiol.* 148: 63-67.
- LaROCHE, J., and W.G. HARRISON. 1987. Compartmental models of nitrogen cycling in tropical and temperate marine environments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 38: 137-149.
- LEWIS, M.R., and T. PLATT. 1987. Remote observation of ocean colour for prediction of upper ocean heating rates. *Adv. Space Res.* 7: 127-130.
- LI, W.K.W., and P.M. DICKIE. 1987. Temperature characteristics of photosynthetic and heterotrophic activities: Seasonal variations in temperate microbial plankton. *Applied and Environmental Microbiology* 53: 2282-2295.
- LONGHURST, A.R., and D. PAULY. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, London and Houston. 403 p.
- MAGAZZU, G., V. BRUNI, A., PICCIONE, T. PLATT, B. IRWIN, and D.V. SUBBA RAO. 1987. Picoplankton contribution to phytoplankton production in the Strait of Messina. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology* 8(1): 21-31.
- PLATT, T., and M. LEWIS. 1987. Estimation of phytoplankton production by remote sensing. *Adv. Space Res.* 7: 131-135.
- PLATT, T., W.G. HARRISON, E.P.W. HORNE, and B. IRWIN. 1987. Carbon fixation and oxygen evolution by phytoplankton in the Canadian High Arctic. *Polar Biol.* 8: 103-113.
- SAMEOTO, D. 1987. Vertical distribution and ecological significance of Chaetognaths in the Arctic environment of Baffin Bay. *Polar Biol.* 7: 317-328.
- SAMEOTO, D., L. GUGLIEMMO, and M.K. LEWIS. 1987. Day/night vertical distribution of euphausiids in the eastern tropical Pacific. *Mar. Biol.* 96: 235-245.
- SCHWINGHAMMER, P., and P.E. KEPKAY. 1987. Effects of experimental enrichment with *Spartina detritus* on sediment community biomass and metabolism. *Biol. Oceanogr.* 4: 289-322.
- SMITH, R.E.H., P. CLEMENT, G.F. COTA, and W.K.W. LI. 1987. Intercellular photosynthate allocation and the control of arctic marine ice algal production. *Journal of Phycology* 23: 124-142.
- STEEVES, G., and D. SAMEOTO. 1987. An automated real-time instrumentation system for biological research (BIONESS, LHPR-20). *Oceans '87 Proceedings The Ocean: An International Workplace* (sponsored by the IEEE) 1: 308-315.
- SUBBA RAO, D.V., and S.J. SMITH. 1987. Temporal variation in size-fractionated primary produc-

tion in Bedford Basin during the spring bloom. *Oceanologica Acta* 10: 101-109.

TOPLISS, B.J., and T. PLATT. 1987. The role of passive ocean spectral fluorescence measurements in satellite determinations of marine primary production. *Adv. Space Res.* 7: 107-110.

VÉZINA, A., and T. PLATT. 1987. Small-scale variability of new production and particulate fluxes in the ocean. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 198-205.

Travaux d'interprétation

- COCHRANE, N.A., and D.D. SAMEOTO. 1987. Multichannel false colour echograms as a biological interpretative tool. pp. 129-135. *In: H.M. Merklinger [ed.] Progress in Underwater Acoustics.* Plenum Publishing Corporation.
- LI, W.K.W., and T. PLATT. 1987. Photosynthetic picoplankton in the ocean. *Science Progress (Oxford)* 71: 117-132.
- LONGHURST, A.R., T. PLATT, W.G. HARRISON, E.J.H. HEAD, A.W. HERMAN, E. HORNE, R.J. CONOVER, W.K.W. LI, D.V. SUBBA RAO, D. SAMEOTO, J.C. SMITH, and R.E.H. SMITH. 1987. Biological oceanography in the Canadian High Arctic. *ICES Symposium/Rec.* C.
- PLATT, T., and W.K.W. LI. 1987. Photosynthetic picoplankton: Creatures small and great. *BIO Review* '86: 8-12.
- SMITH, R.E.H., R.J. GEIDER, and T. PLATT. 1987. Reply to Williams and Marra. *Nature* 325: 738-739.

Rapports scientifiques et techniques

- IRWIN, B., C. CAVERHILL, J. ANNING, and T. PLATT. 1987. Primary production and related measurements at a fixed station in the Caribbean Sea in December, 1984. *Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 671: 161 p.
- IRWIN, B., E.P.W. HORNE, E. BOULDING, and T. PLATT. 1987. Phytoplankton productivity in Jones Sound during August and September, 1984. *Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 676: 160 p.
- IRWIN, B., C. CAVERHILL, J. ANNING, D. MOSSMAN, and T. PLATT. 1987. Primary production on Georges Bank and in the Northern Sargasso Sea in July and August, 1985. *Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 670: 362 p.
- LEWIS, M., and D. SAMEOTO. 1987. The vertical distribution of zooplankton and ichthyoplankton in Davis Strait and Baffin Bay, August 1983. *Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 677: 92 p.
- SINCLAIR, M., J.W. LODER, D. GASCON, E.P. HORNE, I. PERRY, and E.J. SANDEMAN. 1987. Fisheries needs for physical oceanographic information within the Atlantic zone. *Can. Tech. Rept. Fish. Aquat. Sci.* 1568.

Division des poissons de mer 1987

Revue scientifique

- ADDISON, R.F., and P.F. BRODIE. 1987. Transfer of organochlorine residues from blubber through the circulatory system to milk in the lactating grey seal *Halichoerus grypus*. *Can. Jour. Fish. Aquat. Sci.* 44(4): 782-786.
- ALLEN, P.M., and J.M. McGLADE. 1987. Modeling complexity: The dynamics of discovery and exploitation in a fisheries example. *Mondes en Développement* #54-55.
- ALLEN, P.M., and J.M. McGLADE. 1987. Modeling complex human systems: A fisheries example. *European Journal of Operational Research* #30: 147-167.

ALLEN, P.M., and J.M. McGLADE. 1987. Optimality, adequacy, and evaluation of complexity. *In: Modelling Non-Linear Systems.* Manchester University Press.

ALLEN, P.M., and J.M. McGLADE. 1987. Evolutionary drive: The effect of microscopic diversity, error making, and noise. *Foundations of Physics*, Vol. 17, No. 7, July.

BLACK, G.A.P., T.W. ROWELL, and E.G. DAWE. 1987. Atlas of the biology and distribution of the squids *Illex illecebrosus* and *Loligo pealei* in the Northwest Atlantic. *Can. Spec. Pub. Fish. Aquat. Sci.* 100: 62 p.

BOUDREAU, P.R., and L.M. DICKIE. 1987. Acoustic measurement of mesoscale distribution of fish in relation to body size. *Proc. Inter. Sym. Fish. Acoustics*, Seattle, 1987.

BOWEN, W.D., R.A. MYERS, and K. HAY. 1987. Abundance estimation of a dispersed, dynamic population: Hooded seals (*Cystophora cristata*) in the Northwest Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 282-295.

CAMPANA, S.E. 1987. Comparison of two length-based indices of abundance in adjacent haddock stocks (*Melanogrammus aeglefinus*) on the Scotian Shelf. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 44: 43-55.

CAMPANA, S.E., J.A. GAGNÉ, and J. MUNRO. 1987. Otolith microstructure of larval herring: image or reality? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 1922-1929.

DICKIE, L.M., and P.R. BOUDREAU. 1987. Acoustic size discrimination in fish. *Proc. Inter. Sym. Fish. Acoustics*, Seattle, 1987.

DICKIE, L.M., S.R. KERR, and P.R. BOUDREAU. 1987. Size-dependent processes underlying regularities in ecosystem structure. *Ecol. Monog.* 57(3): 233-250.

DICKIE, L.M., S.R. KERR, and P. SCHWINGHAMMER. 1987. An ecological approach to fisheries assessment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44(Supplement II): 68-74.

GAVARIS, S., and S.J. SMITH. 1987. Effect of allocation and stratification strategies on precision of survey abundance estimates for Atlantic cod (*Gadus morhua*) on the eastern Scotian Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 7: 137-144.

GOREN, A.D., P.F. BRODIE, S. SPOTTE, G. CARLETON RAY, H. KAUFMAN, A. GWINNETT, J. SCIUBBA, and J.D. BUCK. 1987. Growth Layer Groups (GLGs) in the teeth of an adult Belukha of known age: Evidence for two annual layers. *Marine Mammal Science* 39(1): 14-21.

HALLIDAY, R.G. 1987. Size and age at sexual maturity of Atlantic argentine, *Argentina silus*: A critique. *Envir. Biol. of Fishes*, 19: 139-147.

HARDING, G.C., J.D. PRINGLE, W.P. VASS, S. PEARRE, JR., and S.J. SMITH. 1987. Vertical distribution of larval lobsters *Homarus americanus* on Browns Bank. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 41: 19-41.

KOSLOW, J.A., K.R. MANCHESTER, and W. SILVERT. 1987. Recruitment to northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stocks: Influence of stock size and environment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44(1): 26-39.

LEACH, J.H., L.M. DICKIE, B.J. SHUTER, U. BORGMANN, J. HYMAN, and W. LYSACK. 1987. A review of methods for prediction of potential fish production with application to the Great Lakes and Lake Winnipeg. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44(Supplement II): 471-485.

- MAHON, R., and J.D. NEILSON. 1987. Diet changes in Scotian Shelf haddock during the pelagic and demersal phases of the first year of life. *Marine Ecology — Progress Series* 37: 123-130.
- MISRA, R.K., and J.E. CARSCADDEN. 1987. A multivariate analysis of morphometrics to detect differences in populations of Capelin (*Mallotus villosus*). *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 43: 99-106.
- MISRA, R.K., and J.F. UTHE. 1987. Methods of time trend analysis applied to contaminant levels in Canadian Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44(4): 859-865.
- MOHN, R.K., D.L. RODDICK, and G. ROBERT. 1987. Research sampling and survey design for sea scallops on Georges Bank. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 7: 117-121.
- NEILSON, J.D., R.I. PERRY, P. VALERIO, and J.S. SCOTT. 1987. Interactions of a caligid ectoparasite and juvenile gadids on Georges Bank. *Marine Ecology — Progress Series* 39: 221-232.
- ORTON, L.S., and P.F. BRODIE. 1987. Engulfing mechanics of fin whales. *Can. J. Zool.* 65: 2898-2907.
- RADTKE, R.L., D.F. WILLIAMS, and P.C.F. HURLEY. 1987. The stable isotopic composition of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) otoliths: Evidence for physiological regulation. *Comp. Biochem. Physiol.* 87A: 797-801.
- RUNGE, J.A., P. PEPIN, and W. SILVERT. 1987. Feeding behaviour of Atlantic mackerel, *Scomber scombris*, on the hydromedusan *Aglantha digitale*. *Marine Biology* 94: 329-333.
- SCHWEIGERT, F.J., W.T. STOBO, and H. ZUCKER. 1987. Ascorbic acid concentrations in serum and urine of the grey seal (*Halichoerus grypus*) on Sable Island. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* (57): 233-234.
- SCHWEIGERT, F.J., W.T. STOBO, and H. ZUCKER. 1987. Vitamin A status in the grey seal (*Halichoerus grypus*) on Sable Island. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* (57): 239-245.
- SCOTT, J.S. 1987. Helminth parasites of the alimentary tract of the hakes (*Merluccius*, *Urophycis*, *Phycis*: Teleostei) of the Scotian Shelf. *Can. J. Zool.* 65: 304-311.
- SILVERT, W., and D. PAULY. 1987. On the compatibility of a new expression for gross conversion efficiency with the von Bertalanffy growth equation. *U.S. Fish. Bull.* 85(1): 139-140.
- SUBBA RAO, D.V., and S.J. SMITH. 1987. Temporal variation of size-fractionated primary productivity in Bedford Basin during the spring bloom. *Oceanologica Acta.* 10: 101-109.
- Travaux d'interprétation**
- HALLIDAY, R.G., and A.F. SINCLAIR. 1987. Fishing grounds of groundfish longliners from the Cape Sable Island area, Southwestern Nova Scotia, in 1982-84. *NAFO Sci. Coun. Studies*, 11: 75-80.
- SILVERT, W. 1987. Size-dependence in ecology. *in* M. Singh [ed.]. *Encyc. Systems and Control*. Pergamon Press.
- SILVERT, W. 1987. Parameter estimation in ecological modelling. *in* M. Singh [ed.]. *Encyc. Systems and Control*. Pergamon Press.
- SILVERT, W. 1987. Perturbation models of ecosystems *in* M. Singh [ed.]. *Encyc. Systems and Control*. Pergamon Press.
- SILVERT, W. 1987. Forecast evaluation. *in* M. Singh [ed.]. *Encyc. Systems and Control*. Pergamon Press.
- SILVERT, W. 1987. Top-down modelling. *in* M. Singh [ed.]. *Encyc. Systems and Control*. Pergamon Press.
- STOBO, W.T. 1987. Codworm. *In: New Scientist* (Letters to the Editor): pg. 75.
- STOBO, W.T. 1987. Atlantic herring (*Clupea harengus*) movement along the Scotian Shelf and management considerations. pp. 75-85. *In: Forage Fishes of the Southeastern Bering Sea: Conference Proceedings*. US Dept. Interior, OCS Study MMS 87-0017.
- Rapports scientifiques et techniques**
- BAIRD, J.W., S.C. STEVENSON, and S.GAVARIS. 1987. Examination of temporal and spatial variability of length compositions for the 1983 Division 3L cod trap fishery with reference to resulting age composition estimation. *CAFSAC Res. Doc.* 87/11.
- BOWEN, W.D. [ed.] 1987. A review of stock structure in the Gulf of Maine area: A workshop report. *CAFSAC Res. Doc.* 87/21: 51 p.
- BRANTON, R.M., and A.F. CLAY. 1987. Personal computers and shipboard scientific data acquisition: A technical overview of four related systems. *Proceedings of Oceans '87*.
- BUERKLE, U. 1987. Results of the 1986 and 1987 winter acoustic surveys of NAFO Divisions 4VWX herring stocks. *CAFSAC Res. Doc.* 87/36.
- CAMPANA, S.E. 1987. Age determination of tropical fishes: a laboratory manual. *Bellairs Laboratory Reference Series* 87/1.
- CAMPANA, S.E. 1987. Image analysis for microscope-based observations: an inexpensive configuration. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1569: iv + 20 pp.
- CAMPANA, S., and J. SIMON. 1987. Stock assessment for the 1986 cod population in 4X. *CAFSAC Res. Doc.* 87/30.
- DALE, C.E. and R.G. HALLIDAY. 1987. Stock status of Atlantic argentine in Div. 4VWX. *CAFSAC Res. Doc.* 87/19: 11 p.
- ETTER, M.L., and R.K. MOHN. 1987. Scotia-Fundy shrimp stock status. *CAFSAC Res. Doc.* 87/10.
- FANNING, L.P., D.E. WALDRON, and C. BOURBONNAIS. 1987. Scotian Shelf silver hake population size in 1986. *NAFO SCR. Doc.* 87/56.
- FANNING, L.P., K. ZWANENBURG, and M.A. SHOWELL. 1987. Haddock nursery closed areas: Delineation and impact. *CAFSAC Res. Doc.* 87/59.
- FRANK, K.T., and J.E. CARSCADDEN. 1987. Factors affecting recruitment variability of capelin (*Mallotus villosus*) in the northwest Atlantic. *ICES C.M.* 1987/Mini No. 1: 31 p.
- GAVARIS, S. 1987. An evaluation of the effect of minimum fish size on yield per recruit for Georges Bank haddock. *CAFSAC Res. Doc.* 87/37.
- HALLIDAY, R.G. 1987. Haddock spawning area closures in the Northwest Atlantic, 1970-87. *NAFO SCR. Doc.* 87/13, Serial No. N1291: 22 p.
- HALLIDAY, R.G., F.D. McCRACKEN, A.W.H. NEEDLER, and R.W. TRITES. 1987. A history of Canadian fisheries research in the Georges Bank area of the Northwest Atlantic. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1550: iv + 37 p.
- HUNT, J.J. 1987. Herring sampling program in the Scotia-Fundy Region, 1975-85. *Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1923: iii + 21 p.
- HUNT, J.J. 1987. An analysis of inconsistencies in estimates of silver hake catch-at-age. *NAFO SCR. Doc.* 87/51, Serial #N1340.
- HUNT, J.J. 1987. Results of the 1986 and 1987 Canada/USSR silver hake otolith exchange. *NAFO SCR. Doc.* 87/52, Serial #N1341.
- McGLADE, J.M., and M.C. ANNAND. 1987. A revision of the catch-at-age matrix for pollock (*Pollachius virens*) in Divisions 4VWX and Subarea 5. *CAFSAC Res. Doc.* 86/119.
- McGLADE, J.M., M.C. ANNAND, D. BEANLANDS, and A. SINCLAIR. 1987. Assessment of Divisions 4VWX and Subarea 5 Pollock (*Pollachius virens*). *CAFSAC Res. Doc.* 86/118.
- MISRA, R.K. 1987. Some implications of statistical analysis for time trend when data are pooled. *ICES C.M.* 1987/E:24: 44-47.
- MISRA, R.K., and J.F. UTHE. 1987. On the use of multivariate analytical approaches to analyzing variations in contaminant levels of fish. *ICES C.M.* 1987/E: 24:40-41.
- MISRA, R.K., J. VAN DE MEER, and A. JENSEN. 1987. Multispecies assessment of contamination based on the multivariate linear model. *ICES C.M./E:24: 42-43.*
- MOHN, R.K., G. ROBERT, and D.L. RODDICK. 1987. Georges Bank scallop stock assessment. *CAFSAC Res. Doc.* 87/9.
- NEILSON, J.D. (rapporteur). 1987. Report of the Early Life History Working Group. *ICES C.M.* 1987/L:28.
- NEILSON, J.D., and P. PERLEY. 1987. A brief biological update on the 1986 Scotian Shelf flatfish fisheries. *CAFSAC Res. Doc.* 87/69: 15 p.
- NEILSON, J.D., W.R. BOWERING, and A. FRECHET. 1987. Management concerns for Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in the Canadian North Atlantic. *CAFSAC Res. Doc.* 87/73: 22 p.
- O'BOYLE, R., and D. WALLACE. 1987. An evaluation of the population dynamics of 4X haddock during 1962-87 with yield projected to 1988. *CAFSAC Res. Doc.* 87/97.
- PERRY, R.I. 1987. Introduction, pp. 1-4. *In: R.I. Perry and K.T. Frank [eds.] Environmental effects on recruitment to Canadian Atlantic fish stocks.* *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1556.
- PERRY, R.I. 1987. Review of hydrographic procedures within Marine Fish Division (Biological Sciences Branch, Scotia-Fundy). *Marine Fish Division, Laboratory Reference Document* 87/01: 24 p.
- PERRY, R.I., and K.T. FRANK [eds.]. 1987. Environmental effects on recruitment to Canadian Atlantic fish stocks. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1556: 65 p.
- PERRY, R.I., and R.J. LOSIER. 1987. Review of selected oceanographic conditions during 1985 in NAFO Division 4VWX. *CAFSAC Res. Doc.* 87/7: 14 p.
- POTTER, D.C., R.G. LOUGH, R.I. PERRY, and J.D. Neilson. 1987. Comparison of the MOCNESS and IYGPT pelagic samplers for the capture of 0-group cod (*Gadus morhua*) on Georges Bank. *ICES C.M.* 1987/L:37.
- POWER, M.J., and R.L. STEPHENSON. 1987. An analysis of logs from the 1986 4X summer purse seine fishery. *CAFSAC Res. Doc.* 87/77.
- REID, J.G.G., P.C.F. HURLEY and R.N. O'BOYLE. 1987. Mininess: a self-trimming multiple opening and closing plankton net frame design. *Proceedings of Oceans '87: 466-471.*
- SCOTT, J.S. 1987. Matrices of co-occurrences of fish species on the Scotian Shelf and in the Bay of Fundy. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1581: iii + 54 p.
- SCOTT, J.S. 1987. Trawl surveys for juvenile groundfish in the Sable Island area, Nova Scotia, 1981-85. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1532: iii + 16 p.
- SIMON, J.E., and S.E. CAMPANA. 1987. Species composition and distribution in inshore waters of southern Nova Scotia: results of exploratory trawl sur-

veys. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1582: vii + 53 pp.

SINCLAIR, A., and S.J. SMITH. 1987. Assessment of 4VsW cod. CAFSAC Res. Doc. 87/72: 62 p.

SINCLAIR, M.M., J.W. LODER, D. GASCON, E.P. HORNE, I. PERRY, and E.J. SANDEMAN. 1987. Fisheries needs for physical oceanographic information within the Atlantic Zone. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1568: 166 p.

SMITH, S.J. 1987. Subdivision 4Vn cod (May-December): Status review for the 1986 fishing year. CAFSAC Res. Doc. 87/39: 32 p.

DIRECTION DES SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES 1986

ADDISON, R.F. 1986. Elemental phosphorus. *In* The Handbook of Environmental Chemistry. Ed. O. Hutzinger, Springer, Berlin; Vol 3/Part D: 207-216.

ADDISON, R.F., M.E. ZINCK, and T.G. SMITH. 1986. PCBs have declined more than DDT-group residues in arctic ringed seals (*Phoca hispida*) between 1972 and 1981. Environmental Science and Technology 20: 253-256.

ALZIEU, C., J.M. BEWERS, and J.C. DUINKER. 1986. Administrative summary report of the ICES fifth round intercalibration for trace metals in sea water. (5/TM/SW). *In* ICES Cooperative Research Report #136: 1-4.

ANDERSON, L.G. and E.P. JONES. 1986. Water masses and their chemical constituents in the western Nansen Basin of the Arctic Ocean. Oceanologica Acta 9(3): 277-283.

ARMI, L., D. HEBERT, N.S. OAKEY, T. ROSSBY, and B. RUDDICK. 1986. A year in the life of a Mediterranean salt lens. Fall AGU, December 1986. EOS 67(44): 1061. Abstract only.

BENNETT, A.S. and T. HUAIDE. 1986. CTD time-constant correction. Deep-Sea Research 33(10): 1425-1438.

BENNETT, E.B. 1986. The nitrifying of Lake Superior. Ambio 15(5): 272-275.

BERMAN, S.S., A.P. MYKYTIUK, P.A. YEATS, and J.M. BEWERS. 1986. Round-robin intercalibration for cadmium, copper, nickel, zinc, lead, iron, and manganese. ICES Cooperative Research Report #136: 27-51.

BEWERS, J.M. and P.A. YEATS. 1986. The nature and application of mass balances in the context of the GIPME programme. Paper prepared for IOC/GIPME.

BEWERS, J.M., P.A. YEATS, S. WESTERLAND, B. MAGNUSSON, D. SCHMIDT, H. ZEHLE, S.S. BERMAN, A. MYKYTIUK, J.C. DUINDER, R.F. NOLTING, R.G. SMITH, and H.L. WINDOM. 1986. Comparison of filtration procedures. *In* ICES Co-operative Research Report #136: 5-26.

CAI, D.L., F.C. TAN, and J.M. EDMOND. 1986. Source and transport of organic carbon in the Amazon River — estuary system. Sixth International Conference on Geochronology, Cosmochronology and Isotope Geology, Cambridge, England, June 30 — July 4. Terra Cognita Vol. 6: 215.

CLARKE, R.A. 1986. The formation of Greenland Sea deep water. ICES C.M. 1986/C:2; 13 pp.

SMITH, S.J., and R.K. MOHN. 1987. Considerations on the representation and analysis of a spatially aggregated resource: Georges Bank scallops. ICES C.M.1987/K:26: 18 p.

STEPHENSON, R.L., and M.J. POWER. 1987. The 1986-87 4Vn herring biological update. CAFSAC Res. Doc. 87/74.

STEPHENSON, R.L., D.J. GORDON, and M.J. POWER. 1987. Herring of the outer Scotian Shelf and Georges Bank: History of the fisheries, recent developments and management considerations. CAFSAC Res. Doc. 87/76.

CLARKE, R.A., J.L. REID, and J.H. SWIFT. 1986. The Greenland Sea in winter. ICES C.M. 1986/C:32; 18 pp.

CONOVER, R.J., A.W. HERMAN, S. PRINSEBERG, and L. HARRIS. 1986. Distribution of, and apparent gorging by, the copepod *Pseudocalanus* under fast ice during the arctic spring. Science 232: 1245-1247.

DRINKWATER, K.F. 1986. How the Labrador Current and the Hudson Bay runoff affect the ecology of the Grand Banks. BIO Review '85: Chapter 4, 46-49.

DRINKWATER, K.F. 1986. On the role of freshwater outflow on coastal marine ecosystems — a workshop summary. *In* The Role of Freshwater Outflow in Coastal Marine Ecosystems. Proceedings of a NATO Advanced Research Workshop, Bodo, Norway, May 21-25, 1986; Ed. S. Skreslet, Springer-Verlag, Berlin: 429-438.

DRINKWATER, K.F. 1986. Physical oceanography of Hudson Strait and Ungava Bay. *In* Canadian Inland Seas; Ed. I.P. Martini, Elsevier, Amsterdam, the Netherlands: 237-264.

DRINKWATER, K.F. and R.W. TRITES. 1986. Monthly means of temperature and salinity in the Grand Banks region. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1450: 111 pp.

DRINKWATER, K.F. and R.W. TRITES. 1986. Overview of environmental conditions in the northwest Atlantic during 1985. NAFO Scientific Council Research Document 86/42: 31 pp.

FREDERKING, R., E. WESSELS, J.B. MAXWELL, S. PRINSEBERG, and M. SAYED. 1986. Ice pressures and behaviour at Adams Island, winter 1983/84. Canadian Journal of Civil Engineering 13(2): 140-149.

FREDERKING, R.M.W., J.B. MAXWELL, and S. PRINSEBERG. 1986. Overview of project to measure ice forces at Adams Island. Proceedings of the Canadian East Coast Workshop on Sea Ice, January 1986. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 73: 651-663.

FREEMAN, N.G. and S.J. PRINSEBERG. 1986. Exchange flows in the Adolphus Reach/North Channel, 27-39. *In* Project Quinte: Point Source Phosphorus Control and Ecosystem Response in the Bay of Quinte, Lake Ontario. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences; Eds. C.K. Minns, D.A. Hurley, and K.H. Nicholls; 28: 270-pp.

GORDON, D.C. Jr., P.D. KEIZER, G.R. DABORN, P. SCHWINGHAMER, and W.L. SILVERT. 1986. Adventures in holistic ecosystem modelling: the Cumberland Basin ecosystem model. Netherlands Journal of Sea Research 20: 325-335.

STEPHENSON, R.L., M.J. POWER, and T.D. ILES. 1987. Assessment of the 1986 4WX herring fishery. CAFSAC Res. Doc. 87/75.

ZWANENBURG, K., and P.C.F. HURLEY. 1987. Redfish in management Unit 4VWX: An assessment of present stock status. CAFSAC Res. Doc. 87/35.

ZWANENBURG, K., P. FANNING, R. MAHON, D. WALDRON, and P. SIMPSON. 1986. Haddock in management Unit 4TVW: An assessment of present resource status — 1986. CAFSAC Res. Doc. 86/117.

GRANT, A.C., E.M. LEVY, K. LEE, and J.D. MOFFATT. 1986. PISCES IV research submersible finds oil on Baffin Shelf. Current Research, Part B. Geological Survey of Canada, Paper 86-1A: 65-69.

GREENBERG, D.A. 1986. Time and space variations of water levels in the Bay of Fundy and Gulf of Maine. Proceedings of Joint Fundy Environmental Studies Committee/New England Estuarine Research Society (FESC/NEERS), October 1985. Ed. G. Daborn. Acadia Centre for Estuarine Research 1: 21-33.

HAYASHI, T., D. GREENBERG, and C. GARRETT. 1986. A note on open boundary conditions for numerical models of shelf sea circulation. Continental Shelf Research 5(4): 487-497.

HEBERT, D., B. RUDDICK, and N.S. OAKEY. 1986. A detailed description of a Mediterranean eddy. Fall AGU, December 1986. EOS 67(44): 1061. Abstract only.

HERMAN, A.W. and T. PLATT. 1986. Primary production profiles in the ocean: estimation from a chlorophyll/light model. Oceanologica Acta 9(1): 31-40.

HOGG, N.G., R.S. PICKART, R.M. HENDRY, and W.J. SMETHIE, JR. 1986. The northern recirculation gyre of the Gulf Stream. DeepSea Research 33(9): 1139-1165.

HUMPHREY, B. and J.H. VANDERMEULEN. 1986. Characterization of fifteen year-old stranded oil. *In* Proceedings of 9th Arctic Marine Oilspill Program: 29-38.

IKEDA, M. 1986. A mixed-layer beneath melting sea ice in the marginal ice zone using a one-dimensional turbulent closure model. Journal of Geophysical Research 91(C4): 5054-5060.

IKEDA, M. 1986. Density-driven general circulation in a closed basin using a two-level model. Journal of Physical Oceanography 16(5): 902-918.

JONES, E.P. 1986. The role of continental shelves in determining the chemical properties of the Arctic Ocean halocline. Workshop on Exchange Processes in Fram Strait, the Gateway to the Arctic Ocean. Deutsches Hydrographisches Institut, Hamburg, FRG, February 24-28, 1986.

JONES, E.P. and L.G. ANDERSON. 1986. On the origin of the chemical properties of the Arctic Ocean halocline. Journal of Geophysical Research 91(C9): 10759-10767.

KOSLOW, J.A., R.H. LOUCKS, K.R. THOMPSON, and R.W. TRITES. 1986. Relationships of St. Lawrence River outflow with sea temperatures and salinity in the northwest Atlantic. *In* The Role of Freshwater Outflow in Coastal Marine System. Proceedings of the NATO ASI Series, G7, Ed. S. Skreslet, Springer-Verlag, Berlin: 271-282.

- KRANCK, K. 1986. Generation of grain-size distributions of fine grained sediment. Conference Proceedings, 3rd International Symposium on River Sedimentation, Jackson, Mississippi. Ed. S.Y. Wang, H.W. Shem, and L.Z. Ding. River Sedimentation, III: 1776-1784.
- KRANCK, K. 1986. Settling behaviour of cohesive sediment. *In* Estuarine Cohesive Sediment Dynamics, Springer-Verlag. Ed. A.J. Mehta: 473 pp.
- LAWRENCE, D.J. and P.C. SMITH. 1986. Evaluation of HF groundwave radar on the east coast of Canada. 1985 Radio Science Meeting, Vancouver, 18-20 June, IEEE Journal of Oceanic Engineering; OE-11(2): 246-250.
- LAZIER, J.R. and J.R. HACKETT. 1986. Monthly mean values of potential temperature, salinity, and sigma-theta at ocean weather ships Bravo, Charlie, Delta, and Echo. Canadian Data Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 44: iv + 22 pp.
- LAZIER, J.R.N., J.R. BUCKLEY, and J.R. HACKETT. 1986. Moored current meter data from Belle Isle Bank, June-October 1981. Canadian Data Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 44: iv + 22 pp.
- LEE, K. and E. LEVY. 1986. Biodegradation of petroleum in the marine environment limiting factors and methods of enhancement. Canadian Technical Report of Fisheries & Aquatic Sciences 1442: 65 pp.
- LEVY, E.M. 1986. Background levels of petroleum residues in the Canadian arctic marine environment. Water Sciences Technology 18: 161-169.
- LEVY, E.M. 1986. Background levels of petroleum residues in the waters and surficial bottom sediments of the Labrador Shelf and Hudson Strait/Foxe Basin regions. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 43(3): 536-547.
- LEWIS, M.R., W.G. HARRISON, N.S. OAKEY, D. HEBERT, and T. PLATT. 1986. Vertical nitrate flux in the oligotrophic Ocean. Science 234: 870-873.
- LODER, J.W. 1986. The tides of the Bay of Fundy and Gulf of Maine. I. Why they are so large. Chinook 8(2): 24-28.
- LODER, J.W. and D.A. GREENBERG. 1986. Predicted positions of tidal fronts in the Gulf of Maine. Continental Shelf Research 6(3): 397-414.
- LORING, D.H. 1986. ICES intercalibration exercise for trace metals in marine sediments (1/TM/MS) — an executive summary C.M. 1986/E:52/Ref C Marine Env. Qual. Comm. Ref. Hydrography Committee, ICES Statutory Meeting, Copenhagen, Denmark: 6 pp.
- LORING, D.H. 1986. ICES intercalibration exercise for trace metals in marine sediments (1/TM/MS) — a draft final report. ICES Working Group on Sediments in Relation to Pollution. Helsinki, February 1986: 104 pp.
- LORING, D.H. and F. PROSI. 1986. Cadmium and lead cycling between water, sediments, biota, in an artificially-contaminated mud flat on Borkum (FRG). Journal of Water Science & Technology 18: 131-139.
- LOUCKS, R.H., K.R. THOMPSON, and R.W. TRITES. 1986. Sea surface temperature in the Northwest Atlantic — space and time scales, spectra and spatially smoothed fields. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1430: 80 pp.
- LOUGH, R.G. and R.W. TRITES. 1986. Chaetognaths and oceanography on Georges Bank. NAFO Scientific Council Research Document 86/100 30 pp.
- McLEESE, D.W. and L.E. BURRIDGE. 1986. Comparative accumulation of PAHs in four marine invertebrates. *In* Oceanic Processes in Marine Pollution. Vol 1: Biological Processes and Wastes in the Ocean. Chapter 11. Eds. Judith Capuzzo and Dana Kester: 109-117.
- MISRA, R.K. and J.F. UTHE. 1986. The analysis of time trends in contaminant levels in Canadian cod (*Gadus morhua*). 4. Time Trends for Interactions of Chemical Contaminants. ICES Statutory Meeting, C.M. 1986/E:30.
- MOORE, R.M. and J.N. SMITH. 1986. Disequilibria between Ra-226, Pb-210, and Po-210 in the Arctic Ocean and the implications for chemical modification of the Pacific water inflow. Earth and Planetary Science Letters 77: 285-292.
- MORRIS, A.W., A. BALE, R. HOWLAND, G. MILLWARD, D. ACKROYD, D.H. LORING, and R.T.T. RANTALA. 1986. Sediment Mobility and its contribution to trace metal cycling and retention in a macrotidal estuary. Water Science and Technology 18: 111-119.
- MUSIAL, C.J. and J.F. UTHE. 1986. Rapid semimicro method for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in shellfish by automated gel permeation/liquid chromatography. Journal of the Association of Official Analytical Chemists 69: 462-466.
- MYERS, R.A. and K. DRINKWATER. 1986. The effects of entrainment of shelf water by warm core rings on northwest Atlantic fish recruitment. ICES Document CM 1986/C:13: 18 pp.
- NELSON, R.W.P., ELLIS, K., and J.N. SMITH. 1986. Environmental monitoring report for the Point Lepreau, N.B. Nuclear Generating Station — 1984. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences NO. 75: vi + 154 pp.
- PEARCE, J.B., B.I. DYBERN, J. PORTMAN, and J.F. UTHE. 1986. A review of the North Atlantic working group and its continuation of activities. ICES Statutory Meeting C.M. 1986/E:48.
- PERRIE, W. 1986. Integrating the Boltzman equation for nonlinear energy transfer in wind waves using self-similar geometry. Proceedings of a Mathematics and Statistics Workshop with Science, Government and Industry (APICS) Atlantic Provinces Council of the Sciences. Dalhousie University Math and Statistics Department April 1986: p. 5.
- PETRIE, B., S. AKENHEAD, J. LAZIER, and J. LODER. 1986. The oceanographic conditions in NAFO fishing areas 2J3KL for the period 1975-1986. CAFSAC Working Paper 86/206: 80 pp.
- PETRIE, B.D. 1986. Mean and variable currents on the Grand Banks. BIO Review '85: Chapter 3, 38-40.
- POCKLINGTON, R. 1986. Scientific authority for contract report "Feasibility study of a determination of total organohalogen" by SEATECH Investigation Services, Ltd., for Regional Ocean Dumping Research Fund (RODAC). February 1986.
- POCKLINGTON, R. 1986. The Gulf of St. Lawrence and the Baltic Sea: two different organic systems. Deutsche Hydrographische 39: 65-75.
- PRINSENBERG, S.D. 1986. The circulation pattern and current pattern and current structure of Hudson Bay. *In* Canadian Inland Seas; Ed. I.P. Martini, Elsevier, Amsterdam; Chapter 10: 187-204.
- PRINSENBERG, S.J. 1986. Effects of the annual ice cover on tidal currents and freshwater content of Canadian inland waters. Proceedings of the Canadian East Coast Workshop on Sea Ice, January 7-9, 1986. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 73: 298-327.
- PRINSENBERG, S.J. 1986. On the physical oceanography of Foxe Basin. *In* Canadian Inland Seas; Ed. I.P. Martini, Elsevier, Amsterdam; Chapter 12: 217-236.
- PRINSENBERG, S.J. 1986. Salinity and temperature distributions of Hudson Bay. *In* Canadian Inland Seas; Ed. I.P. Martini, Elsevier, Amsterdam; Chapter 9: 163-186.
- PRINSENBERG, S.J. 1986. Seasonal variation in monthly volume and heat transports through the Northwest Passage of the Canadian Arctic. Conference on the Variability of the Atmosphere and the Oceans on Time Scales of a Month to Several Years. Royal Society, London. Poster only.
- PRINSENBERG, S.J. and N.G. FREEMAN. 1986. Tidal heights and currents in Hudson Bay. *In* Canadian Inland Seas; Ed. I.P. Martini, Elsevier, Amsterdam; Chapter 11: 205-216/
- PROUSE, N.J. 1986. Distribution and abundance of mysids in the Cumberland Basin, Upper Bay of Fundy. Proceedings of Nova Scotia Institute of Science 36: 1-11.
- PROUSE, N.J. and D.E. McALLISTER. 1986. The glacial eelpout, *lycodes frigidus*, from the Arctic Canadian Basin, new to the Canadian ichthyofauna. Canadian Field Naturalist 100(3): 325-329.
- QUON, C. 1986. Temporal development of spatial oscillations in a confined rotating fluid — a numerical study. Geophysical Astrophysical Fluid dynamics 36: 207-228.
- ROCHEFORE-JOHNSON, S.M., D.E. WILLIS, and R.F. ADDISON. 1986. Disposition of 1-(14C)-phenyl-1-(3,4-dimethyl) phenylethane, a component of some PCB replacement materials, following intravenous administration to the thorny skate *Raja radiata*. Comparative Biochemistry & Physiology 83C: 325-327.
- ROSENTHAL, H.H., M. McINERNEY NORTHCOTT, C.J. MUSIAL, and J.F. UTHE. 1986. Variable hatch and organochlorine contaminant levels in gonads of fall spawning Atlantic herring from Grand Manan, Bay of Fundy, Canada. ICES Statutory Meeting, C.M. 1986/E:26.
- ROWELL, T.W. and R.W. TRITES. 1986. Distribution of larval and juvenile illex (Mollusca: Cephalopoda) in the Blake Plateau region (Northwest Atlantic) via Millieu 35(314): 149-161.
- SANDSTROM, H. and J.A. ELLIOTT. 1986. Atlas of physical oceanographic data for current surge studies on the Scotian Shelf: 1980-82. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 77: iii + 261 pp.
- SINCLAIR, M., G.L. BUGDEN, C.L. TANG, J.-C. THERIAULT, and P.A. YEATS. 1986. Assessment of effects of freshwater runoff variability on fisheries production in coastal waters. NATO ASI Series, G7, The Role of Freshwater Outflow in Coastal Marine Ecosystems. Ed. S. Skrelet. Springer-Verlag, Berlin.
- SMITH, J.N., B. BOUDREAU, and V. NOSHKIN. 1986. Plutonium and Pb-210 distributions in Northeast Atlantic sediments: subsurface anomalies caused by non-local mixing phenomena. Earth and Planetary Science Letters 81: 15-28.
- SMITH, J.N., B. BOUDREAU, and V. NOSHKIN. 1986. Bioturbation in Atlantic Ocean sediments. Transactions of American Geophysical Union 66(46): 021A-16.
- SMITH, S.D. 1986. Book Review: The bunker climate atlas of the North Atlantic Ocean, Volume 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. Boundary-Layer Meteorology 37: 442-640.
- SMITH, S.D. 1986. Book Review: Turbulence in the ocean, by A.S. Monin and R.V. Ozmidov, Reidel

- Publ. Co., Dordrecht, Holland. *Boundary-Layer Meteorology* 37: 421-458.
- SMITH, S.D. and E.P. JONES. 1986. Isotopic and micrometeorological ocean CO₂ fluxes: different time and space scales. *Journal of Geophysical Research* 91(C9): 10529-10532.
- SNOW, J.W., B.E. PATON, and A.W. HERMAN. 1986. A fibre optic remote sensing head for in situ chlorophyll a fluorescent measurement in phytoplankton. Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Proceedings.
- SNOW, J.W., J.B. MACKAY, B.E. PATON, and A.W. HERMAN. 1986. Fibre optic remote sensing for in situ measurement of marine optical properties. *Oceans '86*, Washington.
- STEPHENSON, R.L., TAN, F.C., and K.H. MANN. 1986. Use of stable carbon isotope ratios to compare plant material and potential consumers in a seagrass bed and a kelp bed in Nova Scotia, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 30: 1-7.
- STERNBERG, R.W., D.A. CACCHIONE, D.G. DRAKE, and K. KRANCK. 1986. Suspended sediment dynamics in an estuarine tidal current within San Francisco Bay, California. *Marine Geology* 71: 237-258.
- TAN, F.C. 1986. Carbon isotope geochemistry of Amazon River Estuary System. An invited Paper presented at Plenary Session, First Workshop on Transport of Carbon and Nutrients in Lakes and Estuaries. SCOPE/UNEP, Fairbanks, Alaska, August 11-16, 1986.
- TANG, Y. and K.T. TEE. 1986. Effects of the tidal and residual current interaction on the tidally-induced residual current (I. Tidal Model). *Journal of Oceanography of Huangha and Bohai Seas* 4(4): 1-9. (In Chinese)
- TEE, K.T., P.C. SMITH, and D. LEFAIVRE. 1986. Modelling and observation of the residual current off southwest Nova Scotia. Proceedings of the 18th International Liege Colloquium on Ocean Hydrodynamics, Belgium, May 5-9, 1986.
- TEMPLETON, W.L. and J.M. BEWERS. 1986. The practice and assessment of sea dumping of radioactive waste. Proceedings of a NATO Advanced Research Workshop on the Scientific Basis. In *The Role of the Oceans as a Waste Disposal Option*; Ed: G. Kullenberg: 493-515.
- THOMPSON, K.R., J.R.N. LAZIER, and B. TAYLOR. 1986. Wind-forced changes in Labrador current transport. *Journal of Geophysical Research* 91(C12): 14261-14268.
- THORPE, J.W., K. HELLENBRAND, and J.H. VANDERMEULEN. 1986. Degradation rates of crude oil and petroleum products in experimental beach sand columns under differing temperature conditions. Proceedings of 9th Arctic Marine Oilspill Program: 119-130.
- TOPLISS, B.J. 1986. Spectral variations in upwelling. Radiant intensity in turbid coastal waters. *Coastal Estuarine and Shelf Science* 22: 395-414.
- TOPLISS, B.J., and T. PLATT. 1986. Passive fluorescence and photosynthesis in the ocean. *Deep Sea Research* 33(7): 849-864.
- TRITES, R.W. and K.F. DRINKWATER. 1986. Overview of environmental conditions in the Northwest Atlantic during 1984. *NAFO Scientific Council Studies* 10: 21-34.
- TRITES, R.W., D.J. LAWRENCE, and J.H. VANDERMEULEN. 1986. Modelling oil movements from Kurdistan spill in Cabot Strait, Nova Scotia. *Atmosphere — Ocean* 24(3): 253-264.
- UTHE, J.F. and C.J. MUSIAL. 1986. Report on the fifth intercomparative exercise on the determination of organochlorine residues in fish oil. ICES Cooperative Research Report No 136: 81-90.
- UTHE, J.F. and C.J. MUSIAL. 1986. Polycyclic aromatic hydrocarbon contamination of American lobster in the proximity of a coalcoking plant. *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology* 37: 730-738.
- UTHE, J.F. and C.L. CHOU. 1986. The effects of prolonged starvation on concentrations and burdens of a number of divalent trace metals in mussels (*Mytilus edulis*). ICES Statutory Meeting, C.M. 1986/E:28.
- UTHE, J.F., C.J. MUSIAL, and R.K. MISRA. 1986. Observations on training workshops and manuals associated with the implementation of the GIPME plan for global monitoring. Paper presented to the Intergovernmental Oceanographic Commission Symposium on Status and Trends in the Development of the GIPME Programme. Paris, September 25-October 1, 1986: 17 pp.
- UTHE, J.F., C.L. CHOU, and D.P. SCOTT. 1986. Management of the cadmium-contaminated lobster fishery at Belledune, New Brunswick, Canada. ICES Statutory Meeting, C.M. 1986/E:27.
- UTHE, J.F., C.L. CHOU, D.H. LORING, R.T.T. RANTALA, J.M. BEWERS, J.A. DALZIEL, P.A. YEATS, and R. LEVAQUE CHARRON. 1986. Effect of waste treatment at a lead smelter on cadmium levels in American lobster (*Homarus americanus*), sediments and seawater in the adjacent coastal zone. *Marine Pollution Bulletin* 17: 118-123.
- VANDERMEULEN, J.H., and J. JOTCHAM. 1986. Long-term persistence of bunker C fuel oil and revegetation of a north temperate saltmarsh: Miguasha Marsh 1974-1985. In Proceedings of 9th Arctic Marine Oilspill Program: 151-166.
- WILDISH, D.J., D.L. PEER, and D.A. GREENBERG. 1986. Benthic macrofaunal production in the Bay of Fundy and the possible effects of a tidal power barrage at Economy Point — Cape Tenny. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 2410-2417.
- WRIGHT, D.G. 1986. On quasi-steady shelf circulation driven by along-shelf wind stress and open-ocean pressure gradients. *Journal of Physical Oceanography, Notes and Correspondence* 16(10): 1712-1714.
- WRIGHT, D.G., D.A. GREENBERG, J.W. LODER, and P.C. SMITH. 1986. The steady-state barotropic response of the Gulf of Maine and adjacent regions to surface wind stress. *Journal of Physical Oceanography* 16(5): 947-966.
- WRIGHT, D.G., R.M. HENDRY, J.W. LODER, and F.W. DOBSON. 1986. Oceanic changes associated with global increases in atmospheric carbon dioxide: a preliminary report for the Atlantic coast of Canada. *Canadian Technical Report of the Fisheries and Aquatic Sciences* 1426: vii + 78 pp.
- ZITKO, V. 1986. Chemical contamination in aquaculture. *Canadian Aquaculture* 15: 9-10.
- ZITKO, V. 1986. Multicompartment models of uptake and excretion of chemicals. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1421: iii + 8 pp. + Appendix.
- ZITKO, V. 1986. Multidimensional data display by nonlinear mapping. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1428: iii + 10 pp. + Appendix.
- ZITKO, V. 1986. Simplex optimization. *ACCESS* 5: 6-17, September/October 1986.

DIRECTION DES SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES 1987

- NECICNAARKROG, A., S. BOELSKIFTE, H. DAHLGAARD, S. DUNIEC, L. HALLSTADIUS, E. HOLM, and J.N. SMITH. 1987. Technetium-99 and cesium-134 as long distance tracers in arctic waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 24: 637-647.
- AARKROG, A., S. BOELSKIFTE, H. DAHLGAARD, S. DUNIEC, E. HOLM, and J.N. SMITH. 1987. Studies of transuranics in an arctic marine environment. *Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry* 115: 39-50.
- ADDISON, R.F., M.C. SADLER and R.A. LUBET. 1987. Absence of hepatic microsomal pentyl- or benzyl-resorufin O-dealkylase induction in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) treated with phenobarbitone. *Biochemical Pharmacology* 36(7): 1183-1184.
- ANDERSON, C. and R.W. SHAW. 1987. The Canadian Atlantic Storms Program (CASP): An Overview. Proceedings of the International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting, Halifax, N.S., September 23-26, 1986. *Environmental Studies Revolving Funds, Report Series No. 065*, Ottawa, 370 pp.
- ANDERSON, R.J. 1987. Wind stress measurements over rough ice during the 1984 Marginal Ice Zone Experiment. *Journal of Geophysical Research* 92(C7): 6933-6941.
- BEANLANDS, B., G.A. FOWLER, W.J. WHITEWAY, and J. DALZIEL. 1987. The design and development of a particulate in-situ sampler. *Oceans 87 Proceedings* 1: 188-193, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- BENNETT, A.S. 1987. Shipboard data acquisition with a microvax: A pragmatic view. *Oceans 87 Proceedings* 3: 1106, September 28 October 1, 1987, Halifax, N.S.
- BEWERS, J.M. and C.J.R. GARRETT. 1987. Analysis of the issues related to sea dumping of radioactive wastes. *Marine Policy* 106-124.
- BEWERS, J.M., D.H. LORING, K. KRANCK, G.H. SEIBERT, R.L. CHARRON, J.F. UTHE, C.L. CHOU, and D.G. ROBINSON. 1987. Cadmium pollution associated with a coastal lead-smelting plant. In *Oceanic Processes in Marine Pollution. Vol 2. Physicochemical Processes and Wastes in the Ocean*; Eds. T.P. O'Connor, W.V. Burt, and I.W. Duedall, Chapter 11: 117-132.
- BEWERS, J.M., P.J. BARRY, and D.J. MacGREGOR. 1987. Distribution and cycling of cadmium in the environment. In *Cadmium in the Aquatic Environment*; Eds. Jerome O. Nriagu and John B. Sprague. John Wiley & Sons, Inc: 1-18.
- BUTMAN, B., J.W. LODER, and R.C. BEARDSLEY. 1987. The seasonal mean circulation on Georges Bank: Observation and Theory. In *Georges Bank*; Eds. R.H. Backus MIT Press: 125-138.

- CHOU, C.L., J.F. UTHE, J.D. CASTELL, and J.C. KEAN. 1987. The effect of dietary cadmium on growth, survival, and tissue concentrations of cadmium, zinc, copper, and silver in juvenile American lobster (*Homarus americanus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44: 1443-1450.
- CLARKE, R.A. and C.K. ROSS. 1987. Arctic outflow and the oceanographic conditions of the Northwest Atlantic. NAFO SCR Document 87/80, Serial No. N1380: 12 pp.
- CLARKE, R.A. and F.W. DOBSON. 1987. Ocean climate. *BIO Review* '86: 66-70.
- CLARKE, R.A. and L.D. Talley. 1987. WOCE CORE 1 — The global description. IUGG XIX General Assembly, Vancouver, Canada. Abstracts, 3: 1028. Abstract only.
- COCHRANE, N.A. and J.W.E. WHITMAN. 1987. Motion compensation for a shipboard doppler current profiler, considerations and implementation. *Oceans 87 Proceedings 1*: 117-122, September 29 October 1, 1987, Halifax, N.S.
- COCHRANE, N.A. and D. SAMEOTO, and A.W. HERMAN. 1987. Multichannel false color echograms as a biological interpretative tool. *In Progress in Underwater Acoustics*; Ed. Harold M. Merklinger, Plenum Publishing Corporation; Proceedings of 12th ICA Associated Symposium on Underwater Acoustics, Halifax, N.S. July 1986: 129-135.
- COTA, G.F., S.J. PRINSENBERG, E.B. BENNETT, J.W. LODER, M.R. LEWIS, J.L. ANNING, N.H.F. WATSON, and L.R. HARRIS. 1987. Nutrient fluxes during extended blooms of arctic ice algae. *Journal of Geophysical Research* 92(C2): 1951-1962.
- DE YOUNG, B. and S. POND. 1987. The internal tide and resonance in Indian Arm, British Columbia. *Journal of Geophysical Research* 92: 5191-5207.
- DE YOUNG, B. and C.L. TANG. 1987. Current meter observations from the northern Grand Banks. 21st Annual Congress of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society, St. John's, Nfld. June 16-19, 1987.
- DE YOUNG, B. and A. HAY. 1987. Density current flow into Fortune Bay, Newfoundland. *Journal of Physical Oceanography* 17: 1066-1070.
- DEMPSEY, R.I. and D.J. LAWRENCE. 1987. Ocean tracker performance during CASP. *Oceans 87 Proceedings 1*: 260-262, September 28 October 1, 1987, 1, Halifax, N.S.
- DESSUREAULT, J.-G. and D. BELLIVEAU. 1987. A trawl-proof housing for bottom-mounted instruments. *Oceans 87 Proceedings 2*: 658-660, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- DESSUREAULT, J.G. and R. VINE. 1987. A system to launch, fuel, and recover a radio-controlled vehicle (DOLPHIN) from a vessel underway. *Oceans 87 Proceedings 2*: 591-595, September 28 October 1, 1987, Halifax, N.S.
- DEWEY, R.K., W.R. CRAWFORD, A.E. GARGETT, and N.S. OAKEY. 1987. A microstructure instrument for profiling oceanic turbulence in coastal bottom boundary layers. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* 4: 288-297.
- DEYOUNG, B. and C.L. TANG. 1987. A comparison of observed and fleet numerical oceanographic center winds on the Grand Banks. *Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences* No. 101: iv + 30 pp.
- DOBSON, F. 1987. The use of WOTANs as wind sensors. *Ocean 87 Proceedings 1*: 167-171, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- DOBSON, F. and W. PERRIE. 1987. Modelling the CASP wave data set. *Proceedings of the International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting*, Halifax, N.S., September 23-26, 1986. *Environmental Studies Revolving Funds, Report Series* 065, Ottawa.
- DOBSON, F., D. LEMON, and B. PETERS. 1987. The CASP ESRF WOTAN evaluation. *Proceedings of International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting*, Halifax, N.S., September 23-26, 1986. *Environmental Studies Revolving Funds, Report* 065, Ottawa: 4-15.
- DRINKWATER, K.F. 1987. Mean temperature and salinity conditions near the entrance to the Bay of Fundy, 1951-80. *NAFO Scientific Council Studies* 11: 71-73.
- DRINKWATER, K.F. 1987. "Sutcliffe Revisited": previously published correlations between fish stocks and environmental indices and their recent performance. *In Environmental Effects on Recruitment to Canadian Atlantic Fish Stocks*; Eds. R.I. Perry and K.T. Frank. *Canadian Technical Report Fisheries and Aquatic Sciences* 1556: 41-61.
- DRINKWATER, K.F. 1987. The response of an open, stratified bay to wind forcing. Ph.D. Thesis, Dalhousie University: 184 pp.
- DRINKWATER, K.F. and R.W. TRITES. 1987. Monthly means of temperature and salinity in the Scotian Shelf region. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1539: 101 pp.
- DRINKWATER, K.F. and E.P. JONES. 1987. Density stratification, nutrient and chlorophyll distributions in the Hudson Strait region during summer and their relation to tidal mixing. *Continental Shelf Research* 7(6): 599-607.
- DRINKWATER, K.F. and R.W. TRITES. 1987. Overview of environmental conditions in the Northwest Atlantic in 1986. *Northwest Atlantic Fisheries Organization Scientific Council Research Document* 87/62: 23 pp.
- ELLIOTT, J.A. and H. SANDSTROM. 1987. Recent applications of towed CTD systems to studies of variability and mixing on Canadian east coast continental shelves. Presented at the ICES Statutory Meeting, Santander, Spain, October 1987: CM 1987/C15.
- ELLIS, K.M. and J.N. SMITH. 1987. Dynamic model for radionuclide uptake in Lichen. *Journal of Environmental Radioactivity* 5: 185-208.
- GORDON, D.C., JR., P.D. KEIZER, P. SCHWINGHAMER and G.R. DABORN. 1987. Ecological evaluation of the Cumberland Basin ecosystem model. *Continental Shelf Research* 7: 1477-1482.
- GRANT, S.T. and D.L. McKEOWN. 1987. History of navigation research and development at BIO. *BIO Review* '86: 56-62.
- GREENBERG, D.A. and P.C. SMITH. 1987. Tidal fronts and tidal mixing. *BIO Review* '86: 62-65.
- GREENBERG, DAVID A. 1987. Modeling tidal power. *Scientific American* 255(11): 128-131.
- GREIFENEDER, W.B. and N.S. OAKEY. 1987. A multi-roller sheave block for use with kevlar oceanographic cables. *Sea Technology* 28: 14-15.
- HALLIDAY, R.G., F.D. McCRACKEN, A.W.H. NEEDLER, and R.W. TRITES. 1987. A history of Canadian fisheries research in the Georges Bank area of the Northwestern Atlantic. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1550: 37 pp.
- HEBERT, D., B. RUDDICK, N.S. OAKEY, L. ARMI, P. RICHARDSON, and H.T. ROSSBY. 1987. Decay of a Mediterranean salt lens. *Paper OPS3-24, IUGG/IAPSO*: 1038 (Abstract only).
- HENDRY, R.M. 1987. The Gulf Stream and the climate machine. *Chinook* 9(1): 4-7.
- HERMAN, A. and A. LONGHURST. 1987. Biological sensors — the search for spatial pattern. *BIO Review* '86: 4-8.
- IKEDA, M. 1987. Salt and heat balances in the Labrador Sea using a box model. *Atmosphere & Oceans* 25(2): 197-223.
- IKEDA, M. 1987. Modelling interpretation of mesoscale meanders of the ice edge off the Labrador Coast observed in NOAA satellite imagery. *Journal of Physical Oceanography* 17(9): 1468-1483.
- IKEDA, M. 1987. Wind effects on buoyancy-driven general circulation in a closed basin using a two-level model. *Journal of Physical Oceanography* 17(10): 1707-1723.
- KATSAROS, K.B., S.D. SMITH, and W.A. OOST. 1987. HEXOS — humidity exchange over the sea. A program for research on water-vapor and droplet fluxes from the sea to air at moderate to high wind speeds. *Bulletin of the American Meteorological Society* 68(5): 466-476.
- KEIZER, P.D., D.C. GORDON, JR., P. SCHWINGHAMER, G.R. DABORN, and W. EBENHOEH. 1987. Cumberland Basin ecosystem model: structure, performance and evaluation. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1547.
- KERR, A.J., K. MANCHESTER, R. REINIGER, and J. PARSONS. 1987. Designing a multi-disciplinary research vessel. *Oceans '87 Proceedings 2*: 479-481, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- LANE, P., J.H. VANDERMEULEN, M.J. CROWELL, and D.B. PATRIQUIN. 1987. Impact of Corexit 9527 on Marsh Vegetation in an Experimentally-Oiled Atlantic Salt Marsh. *Proceedings of 1987 Oil Spill Conference, API/USCG/EPA*. April 6-9.
- LAZIER, J.R.N. 1987. Measurements from instruments moored in the Labrador Current 1978-1987. *Intergovernmental Oceanographic Commission, Technical Series, Time Series of Ocean Measurements* 4.
- LAZIER, J.R.N. 1987. Renewal of deep water over the Labrador Shelf. 21st Annual Congress of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society. Abstract only.
- LAZIER, J.R.N. 1987. Near-bottom temperatures over the Labrador Shelf, the seasonal cycle. *Northwest Atlantic Fisheries Organization SCR Doc*: 87/73.
- LEE, K. and E.M. LEVY. 1987. Oil contamination nearshore sediments of the Maritime Provinces. *Proceedings 4th Ocean Dumping Control Research Fund Atlantic Region Workshop*. 1985/86 and 1986/87: 105-113.
- LEE, K. and E.M. LEVY. 1987. Enhanced biodegradation of a light crude oil in sandy beaches. *Proceedings of 1987 Oil Spill Conference (Prevention, Behavior, Control, Cleanup)*, API/USCG/EPA. April 6-9: 411-414.
- LEVY, D.M., P.D. KEIZER, and J.H. VANDERMEULEN. 1987. Marine oil contamination: from global pollutant to benthic food source. *BIO Review* '86: 32-36.
- LEVY, E.M., B. MACLEAN, D. KNOX, and G. CONNOLLY. 1987. An in situ sampler for the collection of gas and water-immiscible liquids emanating from the sea floor. *Deep-Sea Research* 34: 2037-2042.
- LEVY, E.M., K. LEE, K.S. SAUNDERS, and S. COBANLI. 1987. The distribution of petroleum residues in near-shore sediments from Atlantic Canada. *Report to Regional Ocean Dumping*

- Advisory Committee Research Project. DSS Contract No. 12SC.FP901-6-X502: 169 pp.
- LORING, D.H. 1987. A final report on the ICES intercalibration for trace metals in marine sediments (1/TM/MS). ICES Cooperative Research Report 143: 134 pp.
- LORING, D.H. 1987. Reliability of trace metal analyses of marine sediments. In *Heavy Metals in the Environment 1*: 352-356.
- MAHON, S., R.F. ADDISON, and D.E. WILLIS. 1987. Effects of Scotian Shelf natural gas condensate on the Mummichog. *Marine Pollution Bulletin* 18(2): 74-77.
- MARGOSIAN, A., F.C. TAN, D. CAI, and K.H. MANN. 1987. Seawater temperature records from stable isotopic profiles in the shell of *modiolus modiolus*. *Estuarine, Coastal, and Shelf Science* 25: 81-89.
- MASON, C.S. 1987. A history of ocean moorings at BIO. *BIO Review '86*: 20-23.
- McKEOWN, D.L. 1987. Bottom finding with pinger and transponder. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 83.
- MISRA, R.K. and J.F. UTHE. 1987. Methods for time trend analysis applied to contaminant levels in Canadian Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44: 859-865.
- MISRA, R.K. and J.F. UTHE. 1987. On the use of multivariate analytical approaches to analyzing variations in contaminant levels in fish. Annex 4 to the Report of the Working Group on the Statistical Aspects of Trend Monitoring. ICES Statutory Meeting. Report C.M. 1987/E:24, 2 pp.
- MORRIS, A.W., A. BALE, R. HOWLAND, D.H. LORING, and R.T.T. RANTALA. 1987. Controls of the chemical composition of particle populations in a macrotidal estuary (Tamar Estuary, U.K.). *Continental Shelf Research* 7: 1351-1355.
- MURTY, T.S. and GREENBERG, D.A. 1987. Numerical simulation of the storm surge of January 1982 on the south coast of Newfoundland. *Atmosphere-Ocean* 25(1): 46-59.
- MYERS, R.A. and K. DRINKWATER. 1987. The influence of warm core rings, the position of the shelf-slope front, and the Gulf Stream on recruitment of fish from the Northwest Atlantic. ICES Document CM 1987/C:16, 13 pp.
- OAKEY, N.S. 1987. Turbulent kinetic energy dissipation in a meddy. Paper OPS3-25, IUGG/IAPSO: 1038 (Abstract only).
- OAKEY, N.S. 1987. EPSONDE, a deep ocean microstructure profiler. *Proceedings of Oceans '87, (The Ocean — An International Work Place)*: 316-321.
- OAKEY, N.S. 1987. Energy dissipation and advances in the study of microstructure in the ocean. *BIO Review '86*: 36-40.
- PELLETIER, E., C. BROCHU, and J.H. VANDERMEULEN. 1987. Long-term oil weathering under sea ice in experimental mesoscale simulator. *Proceedings of 1987 Oil Spill Conference*. API/USCG/EPA. April 6-9.
- PERRIE, W. 1987. The third-generation WAM models for wind-generated ocean waves. In *Scaling, Fractals, and Nonlinear Variability in Geophysics*. *Proceedings of a workshop at McGill University*, Sept. 1986. Ed. John Wiley & Sons Inc.
- PERRIE, W. 1987. Making a second-generation shallow water wave model. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 94: iv + 51 pp.
- PERRIE, W., B. TOULANY, and F. DOBSON. 1987. Modelling the Canadian Atlantic storms program wave dataset. 21st Annual Congress of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society, St. John's, Newfoundland, June 16-19, 1987.
- PERRIE, W., B. TOULANY, and F. DOBSON. 1987. Third-generation modelling of wind-generated surface gravity waves. *Oceans '87 Proceedings* 3: 889-893, September 28 — October 1, 1987, Halifax, Nova Scotia.
- PERRIE, W., W. ROSENTHAL, and B. TOULANY. 1987. A second-generation shallow water Resio wave model. *Proceedings of the International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting*, Halifax, September 23-26, 1986. Environmental Studies Revolving Funds, Report Series 065, Ottawa.
- PETRIE, B. 1987. Undulations of the Nova Scotia current. *Atmosphere-Ocean* 25(1): 1-9.
- PETRIE, B., B. TOPLISS, and D. WRIGHT. 1987. Coastal upwelling and eddy development off Nova Scotia. *Journal of Geophysical Research* 29(C12): 12979-12991.
- PETRIE, B., K. LANK, and S. DE MARGERIE. 1987. Tides on the Newfoundland Grand Banks. *Atmosphere-Ocean* 25(1): 10-21.
- PETRIE, B., S. AKENHEAD, J. LAZIER, and J. LODER. 1987. The cold intermediate layer on the Labrador and northeast Newfoundland shelves, 1978-1986. NAFO Scientific Council Research Document 87/68, 12: 27 pp.
- PETRIE, B., S. AKENHEAD, J. LAZIER, and J. LODER. 1987. The oceanographic conditions in NAFO fishing areas 2J3KL for the period 1978-1986. Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Research Document 87/29: 27 pp.
- POCKLINGTON, R. and F.C. TAN. 1987. Seasonal and annual variations in the organic matter contributed by the St. Lawrence River to the Gulf of St. Lawrence. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 51: 2579-2586.
- POCKLINGTON, R., J.D. LEONARD, and N.F. CREWE. 1987. Le coprostanol comme indicateur de la contamination fecale dans l'eau de mer et les sédiments marins. *Oceanologica Acta* 10: 83-89.
- PRINSENBERG, S.J. 1987. Damping and phase advance of the tide in western Hudson Bay by the annual ice-cover. Poster paper. International Union of Geodesy and Geophysics, XIX General Assembly, Vancouver, Canada.
- PRINSENBERG, S.J. 1987. Seasonal variations in monthly volume and heat transports through the Northwest Passage. Poster paper. International Union of Geodesy and Geophysics, XIX General Assembly, Vancouver, Canada.
- PRINSENBERG, S.J. 1987. Seasonal current variations observed in western Hudson Bay. *Journal of Geophysical Research* 92(C10): 10756-10766.
- PRINSENBERG, S.J. and E.B. BENNETT. 1987. Mixing and transports in Barrow Strait, the central part of the Northwest Passage. *Continental Shelf Research* 7(8): 913-935.
- PRINSENBERG, S.J., R.H. LOUCKS, R.E. SMITH, and R.W. TRITES. 1987. Hudson Bay and Ungava Bay runoff cycles for the period 1963 to 1983. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 92: viii + 71 pp.
- QUON, C. 1987. Nonlinear response of a rotating fluid to differential heating from below. *Journal of Fluid Mechanics* 181: 233-263.
- QUON, C. 1987. Onset of spatial oscillations in a deep rotating fluid differentially-heated from below. *The Physics of Fluids* 30(3): 672-678.
- RANTALA, R.T.T. and D.H. LORING. 1987. Cadmium in marine sediments: determination by graphite furnace absorption spectroscopy. *Tech. Mar. Env. Sci.* 3. International Council for the Exploration of the Sea 9 pp.
- RANTALA, R.T.T. and D.H. LORING. 1987. Cadmium in marine sediments: Determination by graphite furnace atomic absorption spectroscopy. International Council for the Exploration of the Sea, Palaegade 2-4, DK-1261 Copenhagen K. Denmark, No. 3, ISSN 0903-2606.
- SANDSTROM, H., J.A. ELLIOTT, and N.J. COCHRANE. 1987. Simultaneous observations of large amplitude internal waves and turbulence with Batfish and Echosounder. Paper presented at the 19th International Liege Colloquium. Abstract only.
- SANGALANG, G.B. and H.C. FREEMAN. 1987. A simple, rapid, and precise direct radioimmunoassay method for 17 α ,20 β -Dihydroxy-4-pregnen-3-one in salmon plasma. *General and Comparative Endocrinology* 68:230-234.
- SCHAFFER, C.T. and J.N. SMITH. 1987. Hypothesis for a submarine landslide and cohesionless sediment flows resulting from a 17th century earthquake-triggered landslide in Quebec, Canada. *Geo-Marine Letters* 7: 31-37.
- SCHAFFER, C.T., D.L. McKEOWN, and K.S. MANCHESTER. 1987. User evaluation of the new DFO/DEMUR deep ocean ROV. *Oceans 87 Proceedings* 3: 1267-1271, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- SCHOLTZ, M. TREVOR, DANIEL G. MCGILLIVRAY, BORIS WEISMAN, and DAVID A. GREENBUERG. 1987. Modelling of meteorologically-forced currents on the Scotian Shelf. *Oceans '87 Proceedings* 3: 837-842, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- SINCLAIR, M., J.W. LODER, D. GASCON, E.P. HORNE, I. PERRY, and E.J. SANDEMAN. 1987. Fisheries needs for physical oceanographic information within the Atlantic zone. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1568: viii + 166 pp.
- SKEI, J.M., D.H. LORING, and R.T.T. RANTALA. 1987. Partitioning and enrichment of trace metals in a sediment core from Framvaren, Norway. In *Processes in Anoxic Basins with Special Reference to Framvaren, Norway*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- SMITH, J.N. and C.T. SCHAFFER. 1987. A 20th century record of climatologically-modulated sediment accumulation rates in a Canadian fjord. *Quaternary Research* 27: 232-247.
- SMITH, J.N., B.P. BOUDREAU, and V. NOSHKIN. 1987. Plutonium and 210Pb distributions in northeast Atlantic sediments: subsurface anomalies caused by non-local mixing. *Earth and Planetary Science Letters* 81: 15-28.
- SMITH, J.N., K.M. ELLIS, and D.M. NELSON. 1987. Time-dependent modelling of fallout radionuclide transport in a drainage basin: significance of "slow" erosional and "fast" hydrological components. *Chemical Geology* 63: 157-180.
- SMITH, P.C. 1987. The distribution of surface wind over the Scotian Shelf. *Proceedings of International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting*. Dartmouth, N.S., September 23-26, 1986. Environmental Studies Revolving Funds, Report Series 065, Ottawa: 25-36.
- SMITH, P.C. and H. SANDSTROM. 1987. Shelf edge processes. *BIO Review '86*: 40-46.
- SMITH, P.C. and J.I. MacPHERSON. 1987. Cross-shore variations of near-surface wind velocity and

- atmospheric turbulence at the land-sea boundary during CASP. *Atmosphere-Ocean* 25(3): 279-303.
- SMITH, S.D. and P.C. CHANDLER. 1987. Spectra and gust factors for gale force marine winds. *Boundary-Layer Meteorology* 40(4): 393-406.
- SMITH, S.D. and N.R. DONALDSON. 1987. Dynamic modelling of iceberg drift using current profiles. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 91: viii + 125 pp.
- SMITH, S.D. and P.C. CHANDLER. 1987. Spectra and gust factors for marine winds. *Oceans '87 Proceedings*, 3: 894-898, September 28 - October 1, 1987, Halifax, N.S.
- SMITH, S.D. and N.R. DONALDSON. 1987. Innovations in dynamic modelling of iceberg drift. *Oceans '87 Proceedings* 1: 5-10, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- TAN, F.C. 1987. Stable isotopes in rivers and lakes, presented at plenary session. Second Workshop on "Transport of Carbon and Nutrients in lakes and estuaries." SCOPE/UNEP, Texel, The Netherlands, Sept. 14-18.
- TAN, F.C. and G. VILKS. 1987. Organic carbon isotope ratios and paleo- environmental implications for holocene sediments in Lake Melville, Southeastern Labrador. *Canadian Journal of Earth Sciences* 24: 1994- 2003.
- TAN, F.C., D.L. CAI, and J.M. EDMOND. 1987. Carbon isotope geochemistry of Yangtze estuary, presented at the Geological Society of America Annual Meeting, Phoenix, Arizona, U.S.A. October 26-30. Geological Society of America Annual Meeting Abstracts with program 19(7): 864.
- TANG, C.L. (editor) 1987. Southern Labrador marginal ice zone study — a pilot field program of LIMEX. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 99: iv + 25 pp.
- TANG, C.L. 1987. An air-ice-sea coupled thermodynamic model for ice melt. Presented at the ICES Symposium on Marine Science of the Arctic and Sub-Arctic Region, Santander, Spain, October 1987.
- TANG, C.L. and J.D. WOODS. 1987. Statistics of upper ocean variables measured by depth-cycling instruments. *Deep-Sea Research* 34: 1579- 1592.
- TANG, Y. and K.T. TEE. 1987. Effects of tidal and residual current interaction on the tidally-induced residual current (II. Application of the Model) *Journal of Oceanography of Huanghai and Bohai Seas* 5(1): 1-13 (In Chinese).
- TANG, Y. and K.T. TEE. 1987. Effects of mean and tidal current interaction on the tidally-induced residual current. *Journal of Physical Oceanography* 17(2): 215-230.
- TEE, K.T., T.H. LIM. 1987. The freshwater pulse — a numerical model with application to the St. Lawrence Estuary. *Journal of Marine Research* 45: 871-909.
- TEE, K.T. 1987. Simple models to simulate three-dimensional tidal and residual currents. In *Three-Dimensional Coastal Ocean Model*. AGU Geophysical Monography Series, Coastal and Estuarine Science. Ed. N.S. Heaps; 4: 125-147.
- TEE, K.T., P.C. SMITH, and D. LeFAIVRE. 1987. Modelling and observation of the residual current off southwest Nova Scotia. In *Three-Dimensional Models of Marine and Estuarine Dynamics*. Eds. J.C.J. Nihoul and B.M. Jamart, Elsevier Science Publishers, Amsterdam; 455-470. Proceedings of the 18th International Liege Colloquium on Ocean Hydrodynamics, May 5-9, 1986, Belgium.
- TOPLISS, B.J., and TREVOR C. PLATT. 1987. The role of passive ocean spectral fluorescence measurements in satellite determinations of marine primary production. *Advanced Space Research* 7(2): 107-110.
- TOULANY, B., B. PETRIE, and C.J. GARRETT. 1987. The frequency-dependent structure and dynamics of flow fluctuations in the Strait of Belle Isle. *Journal of Physical Oceanography* 17(2): 177-184.
- UTHE, J.F. 1987. Problems identified in the interpretation of the organochlorine (non-PCB) baseline data-1985. Annex 6 to the Report of the 1987 Meeting of the Working Group on Environmental Assessments and Monitoring Strategies. ICES Statutory Meeting Report C.M. 1987/E:22, 3 pp.
- UTHE, J.F. and C.L. CHOU. 1987. Cadmium in sea scallop (*Placopecten magellanicus*) from clean and contaminated areas. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44(1): 91-98.
- UTHE, J.F. and C.L. CHOU. 1987. The use of pooled samples in measuring time trends in contaminant levels in marine biota — a commentary presented to the 1987 Meeting of the Working Group on the Statistical Aspects of Trend Monitoring. Annex 7 to the Report of the 1987 Meeting of the Working Group on the Statistical Aspects of Trend Monitoring. ICES Statutory Meeting C.M. 1987/D:24, 3 pp.
- UTHE, J.F. and C.J. MUSIAL. 1987. Results of an intercomparative study on the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in a marine biotic Matrix. Poster Paper presented at the 101st International Meeting of the Association of Official Analytical Chemistry. San Francisco, CA, September 14-17, 1987.
- UTHE, J.F., D.P. SCOTT, and C.L. CHOU. 1987. Cadmium contamination in American lobster (*Homarus americanus*) near a coastal lead smelter: use of multiple linear regression for management. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 38: 687-694.
- UTHE, J.F., G.R. SIROTA, and C.J. MUSIAL. 1987. Report on the intercomparative study 03/HC/BT on the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in biological tissue. ICES Cooperative Research Report 141: 76-85.
- WAIWOOD, B.A., V. ZITKO, K. HAYA, L.E. BURRIDGE, and D.W. McLEESE. 1987. Uptake and excretion of zinc by several tissues of lobster *Homarus Americanus*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 6: 27-32.
- WALKER, R.E., D. DOBSON and P. STEAD. 1987. Long-term temperature monitoring program 1985: Scotia-Fundy, Gulf of St. Lawrence, and Newfoundland. Canadian Data Report of Hydrography and Ocean Sciences 49: ix + 529 pp.
- WALLACE, D.W.R., R.M. MOORE and E.P. JONES. 1987. Ventilation of the Arctic Ocean cold halocline: rates of diapycnal and isopycnal transport, oxygen utilization and primary production inferred using chlorofluoromethane distributions. *Deep-Sea Research* 34: 1957-1979.
- WHITMAN, J.W.E., N.A. COCHRANE, and D. BELLIVEAU. 1987. A microcomputer system for a shipboard doppler current profiler. *Oceans '87 Proceedings* 1: 104-109, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- WRIGHT, D., D.A. GREENBERG, and F.G. MAJAES. 1987. The influence of bays on adjusted sea-level over adjacent shelves with application to the Labrador Shelf. *Journal of Geophysical Research* 92(C13): 14610-14620.
- WRIGHT, D.G. 1987. Baroclinic instability: energy transfer and the role of potential vorticity conservation. *Atmosphere-Ocean* 25(3): 225-241.
- WRIGHT, D.G. 1987. Comments on "Geostrophic Control of Fluctuating Barotropic Flow Through Straits". *Journal of Physical Oceanography* 17(12): 2375-2377.
- WRIGHT, D.G. and J.W. LODER. 1987. The influences of nonlinear friction in depth-independent and depth-dependent models of the topographic rectification of tidal currents. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1577: v + 41 pp.
- YEATS, P.A. 1987. Trace metals in sea water: Sampling and storage methods. International Council for the Exploration of the Sea, Palaegade 2-4, DK-1261 Copenhagen K, Denmark, No. 2, ISSN 0903-2606.
- YEATS, P.A. 1987. Trace metals in eastern Canadian coastal waters. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 96: 53 pp.
- YEATS, P.A. and J.A. DALZIEL. 1987. ICES intercalibration for metals in suspended particulate matter. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 43: 272-278.
- YEATS, P.A. and J.M. BEWERS. 1987. Evidence for anthropogenic modification of global transport of cadmium. In *Cadmium in the Environment*. Eds. Jerome O. Nriagu and John B. Sprague, John Wiley & Sons, Inc: 19-34.
- YEATS, P.A. and J.M. BEWERS. 1987. Advances in marine trace metal geochemistry in the last 25 years. *1987. BIO Review* '86: 55-58.
- YEATS, P.A. and J.M. BEWERS. 1987. Modelling of geochemical processes in the coastal zone. ICES Statutory Meeting. Report C.M. 1987/C:5, 15 pp.
- YOULE, G.D. and A.S. BENNETT. 1987. General purpose digitizer. *Oceans '87 Proceedings* 1: 287-289, September 28 — October 1, 1987, Halifax, N.S.
- ZITKO, V. 1987. Computer as a versatile research assistant. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences* 27: 3-7 + Suppl. Mat. Append 1-5, 40 pp.
- ZITKO, V. 1987. A matrix calculator. *Access* 6(5): 4-13. PRIMARY PUBLICATIONS — 1987
- ZITKO, V. 1987. Analytical chemistry solving problems in pollution and aquaculture. *Oceans '87 Proceedings*. September 28 October 1, 1987, Halifax, N.S.
- ZITKO, V. 1987. Environmental impact of organic chemicals. *Proceedings, International Conference of Environmental Protection of the North Sea*, London, England, March 24-27, 1987.

UNITÉ DE RECHERCHE SUR LES OISEAUX DE MER (MDE) 1985-1987

- BIRKHEAD, T.R., GREENE, E., BIGGINS, J.D. and NETTLESHIP, D.N. 1985. Breeding site characteristics and breeding success in Thick-billed Murres. *Can. J. Zool.* 63: 1880-1884.
- BIRKHEAD, T.R., JOHNSON, S.D. and NETTLESHIP, D.N. 1985. Extra-pair matings, operational sex ratio and mate guarding in the Common Murre *Uria aalge*. *Anim. Behav.* 33: 608-619.
- BIRKHEAD, T.R., JOHNSON, S.D. and NETTLESHIP, D.N. 1986. Field observations of a possible hybrid murre *Uria aalge* x *Uria lomvia*. *Can. Field-Nat.* 100: 115-117.
- BIRKHEAD, T.R., KAY R. and NETTLESHIP, D.N. 1985. A new method of estimating the survival rates of the Common Murre. *J. Wildl. Mgmt.* 49: 496-502.
- BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1985. Plumage variation in young Razorbills. *J. Field Orn.* 56: 246-250.
- BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1985. Interspecific relationships between sympatric auks. Pp. 8-9 in *Population and monitoring studies of seabirds* (M. Tasker, ed.) Proceedings of the Second International Conference of the Seabird Group. Nature Conservancy Council: Aberdeen.
- BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Ecological relationships between Common Murres, *Uria aalge*, and Thick-billed Murres, *Uria lomvia*, at the Gannet Islands, Labrador. I. Morphometrics and timing of breeding. *Can. J. Zool.* 65: 1621-1629.
- BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Ecological relationships between Common Murres, *Uria aalge*, and Thick-billed Murres, *Uria lomvia*, at the Gannet Islands, Labrador. II. Breeding success and site characteristics. *Can. J. Zool.* 65: 1630-1637.
- BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Ecological relationships between Common Murres, *Uria aalge*, and Thick-billed Murres, *Uria lomvia*, at the Gannet Islands, Labrador. III. Feeding ecology of the young. *Can. J. Zool.* 65: 1638-1649.
- BRADSTREET, M.S.W. and BROWN, R.G.B. 1985. Feeding ecology of the Atlantic Alcidae. Pp. 264-318 in *The Atlantic Alcidae* (D.N. Nettleship and T.R. Birkhead, eds.) Academic Press: Orlando.
- BROWN, R.G.B. 1985. The Atlantic Alcidae at sea. Pp. 384-427 in *The Atlantic Alcidae* (D.N. Nettleship and T.R. Birkhead, eds.) Academic Press: Orlando.
- BROWN, R.G.B. 1985. Avocet. Vol. 1:123 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- BROWN, R.G.B. 1985. FULMAR. Vol. 2: 701 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- BROWN, R.G.B. 1985. Seabird. Vol. 3: 1667-1668 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- BROWN, R.G.B. 1985. Shearwater. Vol. 3: 1686 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- BROWN, R.G.B. 1985. Impact on seabirds: preliminary notes. Pp. 115-122 in *The Kurdistan oil spill of March 16-17, 1979* (J.H. Vandermeulen and D.E. Buckley, eds.) Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 35. Fisheries and Oceans Canada.
- BROWN, R.G.B. 1986. Revised Atlas of Eastern Canadian Seabirds. I. Shipboard Surveys. Canadian Wildlife Service: Ottawa. 111 p.
- BROWN, R.G.B. 1986. Seabirds and the Grand Banks. *BIO Review* '85: 56-57.
- BROWN, R.G.B. 1986. Review of 'The Puffin' by M.P. Harris (T. & A.D. Poyser: Calton, U.K.) *Can. Field-Nat.* 100: 298.
- BROWN, R.G.B. 1987. Oceangoing Animals. Review of 'Seabirds. Feeding Ecology and Role in Marine Ecosystems' (J.P. Croxall, ed.) Symposium papers from the XVIII International Ornithological Congress, Moscow, 1982. *Science* 238: 222-223.
- CHAPDELAINE, G., LAPORTE, P. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Population, productivity, and DDT contamination trends of Northern Gannets at Bonaventure Island, Quebec 1967-1984. *Can. J. Zool.* 65: 2922-2926.
- CHARDINE, J.W. 1986. Interference of copulation in a colony of marked Black-legged Kittiwakes. *Can. J. Zool.* 64: 1416-1421.
- CHARDINE, J.W. 1986. Mass of weight: what is measured and what should be recorded? *Auk* 103:832.
- CHARDINE, J.W. 1987. Statistics on the Apple Macintosh: Systat. *Can. J. Spectroscopy* 32: 4A-5A.
- CHARDINE, J.W. 1987. The influence of pair-status on the breeding behaviour of the Kittiwake *Rissa tridactyla* before egg-laying. *Ibis* 129: 515-526.
- CHARDINE, J.W. 1987. Brown Noddy vocal behaviour. *Auk* 104: 790.
- CHARDINE, J.W. and MORRIS, R.D. 1987. Trapping and banding Brown Noddy and Bridled Tern adults at the breeding colony. *Colonial Waterbirds* 10:100-102.
- CHARDINE, J.W. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Preliminary specifications for a seabird colony database retrieval system. *CWS 'Studies on Northern Seabirds' Report no. 220*. 15 pp.
- CHARDINE, J.W. and ROTHSTEIN, S.M. 1986. A comparison of three statistical packages for the Macintosh: Statfast, Number Cruncher and Statview. *Can. J. Spectroscopy* 31: 19.
- CROXALL, J.P. and NETTLESHIP, D.N. 1987. International Ornithological Congress Standing Committee for the Coordination of Seabird Research. *Cormorant* 14: 85-92.
- DIAMOND, A.J., GASTON, A.J. and BROWN, R.G.B. 1986. Converting PIROP counts of seabirds at sea to absolute densities. *Canadian Wildlife Service Progress Note no. 164*. 21 p.
- DIAMOND, A.J. and NETTLESHIP, D.N. 1986. Feeding and growth of captive Atlantic Puffin chicks. *Egg Rock Update* 86: 3.
- EVANS, P.G.H. and NETTLESHIP, D.N. 1985. Conservation of the Atlantic Alcidae. Pp. 427-488 in *The Atlantic Alcidae* (D.N. Nettleship and T.R. Birkhead, eds.) Academic Press: Orlando.
- KIRKHAM, I. and NETTLESHIP, D.N. 1987. The Status of the Roseate Tern in Canada, *J. Field Orn.* 58: 505-515.
- LOCK, A.R. 1986. A census of Common Eiders breeding in Labrador and the Maritime Provinces. Pp. 30-38 in 'Eider Ducks in Canada' (A. Reed, ed.). *Canadian Wildlife Service Report no. 47*.
- LOCK, A.R. 1987. Recent increases in the breeding population of Black-legged Kittiwakes, *Rissa tridactyla*, in Nova Scotia. *Can. Field-Nat.* 101: 331-333.
- LOCK, A.R. and ANDERKA, F.W. 1985. The use of radioactive tags in monitoring the reproductive success of terns. *J. Field Orn.* 56: 388-393.
- MORRIS, R.D. and CHARDINE, J.W. 1985. The effects of ice cover over the colony site on reproductive activities of Herring Gulls. *Can. J. Zool.* 63: 607-611.
- MORRIS, R.D. and CHARDINE, J.W. 1986. A device for measuring the volumes of eggs: description and field evaluation. *Ibis* 128:278-282.
- NETTLESHIP, D.N. 1985. Auk. Vol. 1: 115 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- NETTLESHIP, D.N. 1985. Gannet. Vol. 1: 718 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- NETTLESHIP, D.N. 1985. Great Auk. Vol. 1: 718 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- NETTLESHIP, D.N. 1985. Murre. Vol. 2: 1179 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- NETTLESHIP, D.N. 1985. Puffin. Vol. 2: 1511 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- NETTLESHIP, D.N. 1985. Razorbill. Vol. 3: 1549 in *The Canadian Encyclopedia*. Hurtig Publishers: Edmonton.
- NETTLESHIP, D.N. 1987. Arctic seabirds: differential responses in breeding to unusual environmental conditions. *Arctisch Centrum/ Nederlandse Ornithologische Unie Proceedings 'Zeevogels van de Poolgebieden' 1987: 4-7*.
- NETTLESHIP, D.N. 1987. The myth of the Bald Raven or Sea Crow. *Colonial Waterbird Society Newsletter* 11: 24.
- NETTLESHIP, D.N. 1987. Cormorants: scapegoats or fish-hogs? *Pacific Seabird Group Bulletin* 14: 35.
- NETTLESHIP, D.N. 1987. Shetland skuas. Book review of 'The Arctic Skua — a Study of the Ecology and Evolution of a Seabird' by P. O'Donald (Cambridge University Press). *Ecology* 68: 761-762.
- NETTLESHIP, D.N. and BIRKHEAD, T.R. (eds.) 1985. *The Atlantic Alcidae: Evolution, Distribution and Biology of the Auks inhabiting the Atlantic Ocean and adjacent Water Areas*. Academic Press: Orlando. 574 p.
- NETTLESHIP, D.N., BIRKHEAD, T.R. and GASTON, A.J. 1985. Breeding of arctic seabirds in unusual ice years: the Thick-billed Murre *Uria lomvia* in 1978. *BIO '84 Review*: 35-38.
- NETTLESHIP, D.N. and BOYD, H. 1985. Surveys and assessments of marine birds in eastern Canada. Pp. 33-34 in *Population and Monitoring Studies of Seabirds* (M. Tasker, ed.) Proceedings of the Second International Conference of the Seabird Group. Nature Conservancy Council: Aberdeen.
- NETTLESHIP, D.N. and CROXALL, J.P. 1987. Report of the International Ornithological Congress Standing Committee for the Coordination of Seabird Research Meeting, Ottawa, Canada, 27 June 1986. *Pacific Seabird Group Bulletin* 14: 58-63.
- NETTLESHIP, D.N. and EVANS P.G.H. 1985. Distribution and status of the Atlantic Alcidae. Pp. 53-154 in *The Atlantic Alcidae* (D.N. Nettleship and T.R. Birkhead, eds.) Academic Press: Orlando.
- NETTLESHIP, D.N. and PEAKALL, D.B. 1987. Organochlorine residue levels in three High Arctic species of colonially-breeding seabirds from Prince Leopold Island. *Mar. Poll. Bull.* 18: 434-438.
- NETTLESHIP, D.N. and Zwicker, S. 1986. Northern Gannets — effects of contamination can be turned around. *Environment Update* 6: 2.
- PIATT, J.F. and NETTLESHIP, D.N. 1985. Diving depths of four auks. *Auk* 102: 293-297.

PIATT, J.F. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Incidental catch of marine birds and mammals in fishing nets off Newfoundland, Canada. *Mar. Poll. Bull.* 18: 344-349.

POWERS, K.D. and BROWN, R.G.B. 1987. Seabirds. Pp. 359-371 in 'Georges Bank' (R.H. Backus, ed.). MIT Press: Cambridge, MA and London, U.K.

VERSPOOR, E., BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1987. Incubation and brooding shift duration in the Common Murre, *Uria aalge*. *Can. J. Zool.* 65: 247-252.

CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE L'ATLANTIQUE (EMR) 1986

AKSU, A.E., MACKO, S.A., MUDIE, P.J. 1986. PALEOCLIMATIC AND PALEOCEANOGRAPHIC HISTORY OF THE LABRADOR SEA [ABSTRACT]. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 18(6): 523.

AKSU, A.E., MUDIE, P.J., MACKO, S. 1986. UPPER CENOZOIC PALEOCLIMATIC-OCEANOGRAPHIC HISTORY OF N. LABRADOR SEA, BAFFIN BAY AND THE ARCTIC OCEAN [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PALEOCEANOGRAPHY (2ND : 1986 : WOODS HOLE, MASS.).

AMOS, C.L. 1986. THE TRANSPORT AND DEPOSITION OF FINE-GRAINED SEDIMENTS IN CHIGNECTO BAY, BAY OF FUNDY [ABSTRACT]. IN: THE DYNAMICS OF TURBID COASTAL ENVIRONMENTS; ESTUARINE AND BRACKISH-WATER SCIENCES ASSOCIATION SYMPOSIUM (16TH : 1986 : PLYMOUTH, UK); PROGRAMME AND ABSTRACTS. PLYMOUTH: ESTUARINE AND BRACKISH-WATER SCIENCES ASSOCIATION. P.1-2.

AMOS, C.L., MORAN, K. 1986. SABLE ISLAND GEOLOGICAL/GEOTECHNICAL BOREHOLE SITE SELECTION. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1341: 23P.

ARTHUR, M., SRIVASTAVA, S.P., ODP LEG 105 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY, [ET AL.] 1986. OCEAN DRILLING PROGRAM: HIGH-LATITUDE PALAEOCEANOGRAPHY. *NATURE* 320: 17-18.

ARTHUR, M.A., SRIVASTAVA, S.P., ODP LEG 105 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY 1986. CENOZOIC HISTORY OF BOTTOM-CURRENT ACTIVITY AND DRIFT SEDIMENTATION IN THE LABRADOR SEA: RESULTS OF ODP LEG 105 [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(44): 1044.

AVERY, M.P. 1986. VITRINITE REFLECTANCE (RO) OF DISPERSED ORGANICS FROM MOBIL ET AL. BONANZA M-71. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1346: 32P.

AVERY, M.P. 1986. VITRINITE REFLECTANCE (RO) OF DISPERSED ORGANICS FROM SHELL MOBIL-TETCO EAGLE D-21. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1348: 27P.

AVERY, M.P. 1986. VITRINITE REFLECTANCE (RO) OF DISPERSED ORGANICS FROM TEXACO SHELL ET AL. BLUE H-28. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1345: 58P.

AVERY, M.P. 1986. VITRINITE REFLECTANCE (RO) ON COALY SAMPLES FROM THE RAWDON HILLS AREA, NOVA SCOTIA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1347: 32P.

AVERY, M.P., BELL, J.S., MCALPINE, K.D. 1986. VITRINITE REFLECTANCE MEASUREMENTS AND THEIR IMPLICATIONS FOR OIL AND GAS EXPLORATION IN THE JEANNE D'ARC BASIN, GRAND BANKS, EASTERN CANADA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 489-498.

AVERY, M.P., MCALPINE, K.D., BELL, J.S. 1986. INDICATIONS OF SOURCE AREA FOR HIBERNIA OIL FROM VITRINITE REFLECTANCE STUDIES, GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS,

BARRIE, J.V., COLLINS, W.T., CLARK, J.I., LEWIS, C.F.M., PARROTT, D.R. 1986. SUBMERSIBLE OBSERVATIONS AND ORIGIN OF AN ICEBERG PIT ON THE GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 251-258.

BARRIE, J.V., COLLINS, W.T., PARROTT, D.R. 1986. GRAND BANKS PITS: DESCRIPTION AND POSTULATED ORIGIN. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.73-77. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)

BARRIE, J.V., COLLINS, W.T., [PARROTT, R.] 1986. PRELIMINARY RESULTS OF INVESTIGATIONS INTO SEABED STABILITY IN THE HIBERNIA REGION OF THE GRAND BANKS, DURING OPERATIONS OF HMCS CORMORANT AND SDL-1 SUBMERSIBLE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1369: 57P.

BAYS, A., BLASCO, S. 1986. A NEW HIGH-RESOLUTION DIGITAL MARINE ACQUISITION SYSTEM. *GEOPHYSICS, THE LEADING EDGE OF EXPLORATION* 5(10): 51-54. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 24886)

BELL, J.S. 1986. GEOLOGICAL EVOLUTION OF THE MEDITERRANEAN BASIN, EDITED BY D.J. STANLEY AND F.C. WEZEL [BOOK REVIEW]. *BULLETIN OF CANADIAN PETROLEUM GEOLOGY* 34(2): 295.

BELL, J.S. 1986. PRINCIPLES OF SEDIMENTARY BASIN ANALYSIS, BY A.D. MIALL [BOOK REVIEW]. *BULLETIN OF CANADIAN PETROLEUM GEOLOGY* 34(1): 169-170.

BELL, J.S. 1986. REPLY [TO COMMENT ON "OFFSET BOREHOLES IN THE ROCKY MOUNTAINS OF ALBERTA, CANADA"]. *GEOLOGY* 14(6): 543.

BELL, J.S. 1986. THE CARIBBEAN-SOUTH AMERICAN PLATE BOUNDARY AND REGIONAL TECTONICS, ED. BY W.E. BONINI, R.B. HARGREAVES AND R. SHAGAM [BOOK REVIEW]. *GEOSCIENCE CANADA* 13(2): 124.

BELL, J.S., BABCOCK, E.A. 1986. THE STRESS REGIME OF THE WESTERN CANADIAN BASIN AND IMPLICATIONS FOR HYDRO-CARBON PRODUCTION. *BULLETIN OF CANADIAN PETROLEUM GEOLOGY* 34(3): 364-378.

BELL, J.S., PODROUZEK, A.J., ERVINE, W.B. 1986. OFFSHORE IN-SITU STRESS REGIMES IN EASTERN CANADA [ABSTRACT]. IN: RESERVES CANADA 21; "CANADA'S HYDRO-CARBON RESERVES FOR THE 21ST CENTURY"; C.S.P.G. 1986 CONVENTION; PROGRAM AND ABSTRACTS (1986 : CALGARY). P.26.

BINDA, G.G., DAY, T.J., SYVITSKI, J.P.M. 1986. TERRESTRIAL SEDIMENT TRANSPORT INTO THE MARINE ENVIRONMENT OF CANADA: ANNOTATED BIBLIOGRAPHY AND DATA. [OTTAWA?]: ENVIRONMENT CANADA, INLAND WATERS DIRECTORATE, WATER RESOURCES BRANCH. 84P. (SEDIMENT SURVEY SECTION [REPORT] IWD-HQ-WRB-SS-86-1)

BLASCO, S.M. 1986. ICE SCOUR TERMINOLOGY. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.170-171. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)

BLASCO, S.M. 1986. REGIONAL ICE-SCOUR STUDIES AND DATA BASES: ISSUES AND CONCERNS. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.206-207. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)

BLASCO, S.M., MACLEAN, B. 1986. ENGINEERING GEOLOGY OF THE SVERDRUP BASIN AND BEAUFORT SEA [ABSTRACT]. IN: GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA FORUM; ACTIVITIES ON OIL AND GAS IN CANADA; PROGRAM AND ABSTRACTS OF TALKS (1986 : CALGARY). P.5.

BLASCO, S.M., O'CONNOR, M.J. 1986. NATURE AND DISTRIBUTION OF SUBSEA PERMA-

- FROST, CANADIAN BEAUFORT CONTINENTAL SHELF [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION 11: 46.
- BLASCO, S.M., WALKER, H.J. 1986. PERMAFROST DELTAS AND SHELVES. IN: CONFERENCE REPORTS; ARCTIC LAND-SEA INTERACTIONS, BY J.P.M. SYVITSKI AND G. VILKS. GEOSCIENCE CANADA 13(4): 259.
- BONHAM-CARTER, G.F., GRADSTEIN, F.M., D'ORIO, M.A. 1986. DISTRIBUTION OF CENOZOIC FORAMINIFERA FROM THE NORTHWESTERN ATLANTIC MARGIN ANALYZED BY CORRESPONDENCE ANALYSIS. COMPUTERS AND GEOSCIENCES 12(4B): 621-635.
- BOUDREAU, B.P. 1986. MATHEMATICAL MODELS OF BIOLOGICALLY INDUCED SEDIMENT MIXING [ABSTRACT]. IN: FLUXES OF PARTICULATE MATTER ACROSS BENTHIC BOUNDARIES: A WORKSHOP REPORT, ED., D.J. WILDISH. CANADIAN TECHNICAL REPORT OF FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES 1458: 2-3.
- BOUDREAU, B.P. 1986. MATHEMATICS OF TRACER MIXING IN SEDIMENTS. II. NONLOCAL MIXING AND BIOLOGICAL CONVEYOR-BELT PHENOMENA. AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE 286(3): 199-238.
- BOUDREAU, B.P. 1986. MATHEMATICS OF TRACER MIXING IN SEDIMENTS. I. SPATIALLY-DEPENDENT DIFFUSIVE MIXING. AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE 286(3): 161-198.
- BOWEN, A.J. 1986. L'ETUDE CANADIENNE DES SEDIMENTS LITTORAUX; RAPPORT FINAL DU COMITE D'ORIENTATION. OTTAWA: DIVISION OF MECHANICAL ENGINEERING, NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.114P. (HYDRAULICS LABORATORY (NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA). TECHNICAL REPORT TR-HY-013)
- BOYD, R., FORBES, D.L. 1986. WAVE FORMED RIPPLES ON THE SHOREFACE [ABSTRACT]. IN: SEDIMENTS DOWN UNDER; INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS; ABSTRACTS (12TH : 1986 : CANBERRA). Fyshwick, ACT: HIGHLAND PRESS. P.39.
- CANADIAN COASTAL SEDIMENT STUDY STEERING COMMITTEE, PIPER, D.J.W. 1986. CANADIAN COASTAL SEDIMENT STUDY; FINAL REPORT OF THE STEERING COMMITTEE = L'ETUDE CANADIENNE DES SEDIMENTS LITTORAUX; RAPPORT FINAL DU COMITE D'ORIENTATION. OTTAWA: DIVISION OF MECHANICAL ENGINEERING, NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.100P. (HYDRAULICS LABORATORY (NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA). TECHNICAL REPORT TR-HY-013)
- CAPPS, J.F., ROSS, D.I. 1986. DEVELOPMENT AND TESTING OF A SUBSEA ELECTRIC AUGER DRILL (SEADRILL II). IN: CANADIAN CONFERENCE ON MARINE GEOTECHNICAL ENGINEERING (3RD : 1986 : ST JOHN'S, NFLD) = CONFERENCE CANADIENNE SUR LE GENIE GEOTECHNIQUE MARIN (3E : 1986 : ST JOHN'S, T.-N.), [PREPRINTS]. V.2: 785-801.
- CHRISTIAN, H.A., MORGENSTERN, N.R. 1986. COMPRESSIBILITY AND STRESS HISTORY OF HOLOCENE SEDIMENTS IN THE CANADIAN BEAUFORT SEA. IN: CANADIAN CONFERENCE ON MARINE GEOTECHNICAL ENGINEERING (3RD : 1986 : ST JOHN'S, NFLD) = CONFERENCE CANADIENNE SUR LE GENIE GEOTECHNIQUE MARIN (3E : 1986 : ST JOHN'S, T.-N.), [PREPRINTS]. V.1: 275-299. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 11886)
- CLARK, P.U., JOSEPHANS, H.W. 1986. LATE QUATERNARY LAND-SEA CORRELATIONS, NORTHERN LABRADOR AND LABRADOR SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1B: 171-178.
- DABROS, M.J., MUDIE, P.J. 1986. AN AUTOMATED MICROSCOPE SYSTEM FOR IMAGE ANALYSIS IN PALYNOLOGY AND MICROPALAEONTOLOGY. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 107-112.
- DAVIDSON, S., AMOS, C.L. 1986. A RE-EVALUATION OF SED1D AND SED2D: SEDIMENT TRANSPORT MODELS FOR THE CONTINENTAL SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1342: 89P.
- DEVOOGD, B., KEEN, C.E. 1986. DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILING OF A CONTINENTAL MARGIN: LITHOPROBE-EAST 1985 SURVEYS [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(44): 1191.
- DODDS, D.J., FADER, G.B.J. 1986. A COMBINED SEISMIC REFLECTION PROFILER AND SIDESCAN SONAR SYSTEM FOR DEEP OCEAN GEOLOGICAL SURVEYS [ABSTRACT]. IN: PROGRESS IN UNDERWATER ACOUSTICS; SYMPOSIUM ON UNDERWATER ACOUSTICS (1986 : HALIFAX, N.S.), ED., H.M. MERKLINGER. NEW YORK: PLENUM PRESS. P.169. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 33686)
- DURLING, P.W., BELL, J.S., FADER, G.B. 1986. THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE PALEOZOIC ROCKS ON THE AVALON PLATFORM, OFFSHORE NEWFOUNDLAND, CANADA [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 182.
- DURLING, P.W., FADER, G.B. 1986. GEOLOGICAL ASSESSMENT OF SHALLOW FAULTS AND STRUCTURAL DISTURBANCES FROM THE EASTERN SCOTIAN SHELF AND LAURENTIAN CHANNEL AREA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1371. 27P. & 2 MAPS.
- D'APOLLONIA, S.J., LEWIS, C.F.M. 1986. NUMERICAL MODEL FOR CALCULATING SPATIAL DISTRIBUTION AND MEAN FREQUENCY OF ICEBERG GROUNDING EVENTS. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049: 221-232.
- EL-TAHAN, M., EL-TAHAN, H., MORAN, K. 1986. DOCUMENTATION OF ICEBERG GROUNDINGS. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.194-199. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)
- FADER, G.B.J. 1986. SURFICIAL AND BEDROCK GEOLOGY OF THE GRAND BANKS. BIO REVIEW '85: 16-20.
- FADER, G.B.J., BARRIE, J.V., PARROTT, D.R., D'APOLLONIA, S. 1986. QUATERNARY GEOLOGY OF THE HIBERNIA AREA OF NORTHEAST GRAND BANK, MAP 14968QG. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1222: 1 MAP.
- FADER, G.B.J., MILLER, R.O. 1986. A RECONNAISSANCE STUDY OF THE SURFICIAL AND SHALLOW BEDROCK GEOLOGY OF THE SOUTHEASTERN GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1B: 591-604.
- FADER, G.B.J., MILLER, R.O. 1986. REGIONAL GEOLOGICAL CONSTRAINTS TO RESOURCE DEVELOPMENT-GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. IN: CANADIAN CONFERENCE ON MARINE GEOTECHNICAL ENGINEERING (3RD : 1986 : ST JOHN'S, NFLD) = CONFERENCE CANADIENNE SUR LE GENIE GEOTECHNIQUE MARIN (3E : 1986 : ST JOHN'S, T.-N.), [PREPRINTS]. V.1: 3-40.
- FADER, G.B.J., MILLER, R.O., GEOMARINE ASSOCIATES LTD. 1986. SIDESCAN SURVEY REPORT-ST. PIERRE BANK, THE GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1340. 22P. & 3 MAPS.
- FORBES, D.L., FROBEL, D. 1986. CANADIAN COASTAL SEDIMENT STUDY, STANHOPE LANE, PRINCE EDWARD ISLAND: SHOREFACE BOTTOM TYPES AND BEDFORMS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1366: 1 VIDEOTAPE & TRANSCR.
- FORBES, D.L., FROBEL, D. 1986. COASTAL VIDEO SURVEY: CANADIAN BEAUFORT SEA COAST. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1256: 10 VIDEOCASSETTES.
- FORBES, D.L., FROBEL, D. 1986. COASTAL VIDEO SURVEY: WEST NEWFOUNDLAND (SHALLOW BAY TO TROUT RIVER, INCLUDING GROS MORNE NATIONAL PARK). GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1230: 2 VIDEOCASSETTES.

- FORBES, D.L., FROBEL, D. 1986. SHOREFACE BOTTOM TYPES AND BEDFORMS OFF STANHOPE LANE, P.E.I. [ABSTRACT]. IN: CANADIAN COASTAL SEDIMENT STUDY OPEN WORKSHOP (2ND : 1985 : HALIFAX, N.S.). ASSOCIATE COMMITTEE FOR RESEARCH ON SHORELINE EROSION AND SEDIMENTATION, ACROSES BULLETIN 2(1): 4.
- FORBES, D.L., FROBEL, D., HEFFLER, D.E., DICKIE, K., SHIELS, C. 1986. SURFICIAL GEOLOGY, SEDIMENT MOBILITY, AND TRANSPORT PROCESSES IN THE COASTAL ZONE AT TWO SITES IN THE SOUTHERN GULF OF ST. LAWRENCE: PTE SAPIN (N.B.) AND STANHOPE LANE (P.E.I.). OTTAWA: NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA, ASSOCIATE COMMITTEE FOR RESEARCH ON SHORELINE EROSION AND SEDIMENTATION. 27P. (CANADIAN COASTAL SEDIMENT STUDY C2S2 = ETUDE CANADIENNE DES SEDIMENTS LITTORAUX ECSL REPORT C2S2-20)
- FRICKER, A., MACMILLAN, W.C., WATT, J.A., WILLIAMS, G.L. 1986. THE STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE OF ATLANTIC CANADA [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 183.
- FRICKER, A., MACMILLAN, W.C., WILLIAMS, G.L., FYFFE, L.R. 1986. THE STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE OF ATLANTIC CANADA [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION 11: 70.
- FRICKER, A., SAMSON, A. 1986. BIBLIOGRAPHY OF PUBLICATIONS BY STAFF OF THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE TO DECEMBER 1984. CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES 48. 326P.
- GEOMARINE-ASSOCIATES-LTD. 1986. GEOLOGICAL AND CRUISE REPORT ON THE BOTTOM SAMPLING PROGRAM AND OPERATION OF CSL TUDLIK ON THE CSS BAFFIN HYDROGRAPHIC CRUISE 84-015, JONES SOUND, DISTRICT OF FRANKLIN, N.W.T., CANADA, AUGUST - SEPTEMBER 1984. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1261. 188P. & 4 MAPS.
- GILBERT, G.R., BLASCO, S.M. 1986. OCEAN-BOTTOM SEA-ICE SCOUR: A COMPUTER-BASED DATA MANAGEMENT SYSTEM. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING: PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.157-164. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)
- GILLIE, R.D. 1986. KING POINT COASTAL ZONE SEDIMENT TRANSPORT STUDY FIELD CONTRACTOR'S REPORT. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1260. 1V.
- GRADSTEIN, F.M. 1986. LITHOSTRATIGRAPHY [OF THE LABRADOR SEA]. IN: GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA, COMP., S.P. SRIVASTAVA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16: 3-6, PLUS 1 CHART.
- GRADSTEIN, F.M. 1986. NORTHWESTERN ATLANTIC MESOZOIC BIOSTRATIGRAPHY. IN: THE WESTERN NORTH ATLANTIC REGION, ED., P.R. VOGT AND B.E. TUCHOLKE. BOULDER, CO: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. P.507-526. (THE GEOLOGY OF NORTH AMERICA VOL. M) (DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY PROJECT)
- GRADSTEIN, F.M. 1986. THE ROLE OF BIOCHRONOLOGY IN SCALING IN TIME [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PALEOCEANOGRAPHY; ABSTRACTS WITH PROGRAM (2ND : 1986 : WOODS HOLE, MASS.). P.
- GRADSTEIN, F.M., BERGGREN, W.A., KAMINSKI, M. 1986. MODELS OF CENOZOIC FORAMINIFERAL STRATIGRAPHY, CENTRAL NORTH SEA [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL WORKSHOP ON AGGLUTINATED FORAMINIFERA; ABSTRACTS; PROGRAM AND EXCURSION GUIDE (2ND : 1986 : VIENNA), ED., F. ROGL. VIENNA, AUSTRIA: INSTITUTE OF PALEONTOLOGY, UNIVERSITY OF VIENNA. P.23.
- GRADSTEIN, F.M., STAM, B., LLOYD, P., GILLIS, D., JACKSON, A. 1986. DEPOR AND BURSUB-TWO FORTRAN 77 COMPUTER PROGRAMS FOR POROSITY AND SUBSIDENCE HISTORY. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1283. 52P. & 1 DISKETTE.
- GRANT, A.C. 1986. SACKVILLE SPUR-A CLASSIC SEDIMENTARY DRIFT. GEOS 15(1): 24-25.
- GRANT, A.C., LEVY, E.M., LEE, K., MOFFAT, J.D. 1986. PISCES IV RESEARCH SUBMERSIBLE FINDS OIL ON BAFFIN SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 65-69.
- GRANT, A.C., MCALPINE, K.D., WADE, J.A. 1986. EAST COAST HYDROCARBON DISCOVERIES-A REGIONAL OVERVIEW [ABSTRACT]. IN: GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA FORUM; ACTIVITIES ON OIL AND GAS IN CANADA; PROGRAM AND ABSTRACTS OF TALKS (1986 : CALGARY). P.10.
- GRANT, A.C., MCALPINE, K.D., WADE, J.A. 1986. OFFSHORE GEOLOGY AND PETROLEUM POTENTIAL OF EASTERN CANADA. ENERGY EXPLORATION & EXPLOITATION 4(1): 5-52.
- GRANT, A.C., MCALPINE, K.D., WADE, J.A. 1986. THE CONTINENTAL MARGIN OF EASTERN CANADA: GEOLOGICAL FRAMEWORK AND PETROLEUM POTENTIAL. IN: FUTURE PETROLEUM PROVINCES OF THE WORLD; PROCEEDINGS OF THE WALLACE E. PRATT MEMORIAL CONFERENCE (1984 : PHOENIX), ED., M.T. HALBOUTY. TULSA, OKLA: AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS. P.177-205. (AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS MEMOIR 40)
- HACKETT, D.W., SYVITSKI, J.P.M., PRIME, W., SHERIN, A.G. 1986. SEDIMENT SIZE ANALYSIS SYSTEM USER GUIDE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1240: 25P.
- HACQUEBARD, P.A. 1986. THE GULF OF ST. LAWRENCE CARBONIFEROUS BASIN: THE LARGEST COALFIELD OF EASTERN CANADA [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 188-189.
- HARDY, I.A., FISHER, L.E., HOLT, D.R., GILES, J.M. 1986. A LISTING OF SAMPLES COLLECTED BY THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE FOR 1985. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1314. 101P.
- HARDY, I.A. (COMP.), FISHER, L.E. (COMP.), HOLT, D.R. (COMP.), LANGDON, D.R. (COMP.) 1986. INDEX TO SAMPLES COLLECTED BY THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1198. 1V.
- HARDY, I.A., FISHER, L., MACGILLVARY, T. 1986. A COMPILATION OF PLANKTONIC AND BENTHONIC FORAMINIFERAL SPECIES: CRUISE CSS HUDSON 82-034, SOUTHEAST BAFFIN SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1333. 1V.
- HEFFLER, D. 1986. RALPHNET: AN UNDERWATER LOCAL AREA NETWORK. IN: OCEANOLOGY: PROCEEDINGS OF AN INTERNATIONAL CONFERENCE (OCEANOLOGY INTERNATIONAL '86) (1986 : BRIGHTON, UK). LONDON: GRAHAM & TROTMAN LTD. . P.175-179. (ADVANCES IN UNDERWATER TECHNOLOGY AND OFFSHORE ENGINEERING 6)
- HILL, P.R. 1986. LATE QUATERNARY DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS OF THE CANADIAN BEAUFORT SHELF [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(3): 330.
- HILL, P.R., FORBES, D.L., DALLIMORE, S.R., MORGAN, P. 1986. SHOREFACE DEVELOPMENT IN THE CANADIAN BEAUFORT SEA. IN: PROCEEDINGS; SYMPOSIUM ON COHESIVE SHORES = COMPTES RENDUS; SYMPOSIUM SUR LES LITTORAUX COHESIFS, ED., M.G. SKAFEL. OTTAWA: NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE, ENVIRONMENT CANADA. P.428-448. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 15886)
- HILL, P.R., MORAN, K., KURFURST, P.J., PULLAN, S. 1986. PHYSICAL AND SEDIMENTOLOGICAL PROPERTIES OF NEARSHORE SEDIMENTS IN THE SOUTHERN BEAUFORT SEA. IN: CANADIAN CONFERENCE ON MARINE GEOTECHNICAL ENGINEERING (3RD :

- 1986 : ST JOHN'S, NFLD) = CONFERENCE CANADIENNE SUR LE GENIE GEOTECHNIQUE MARIN (3E : 1986 : ST JOHN'S, T.-N.), [PREPRINTS]. V.1: 301-327.
- HIVON, E. 1986. STRESS HISTORY IN THE BEAUFORT SEA: AN INITIAL STUDY. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1365. 50 P.
- HOWIE, R.D. 1986. WINDSOR GROUP SALT IN THE CUMBERLAND SUBBASIN OF NOVA SCOTIA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-11. 12P. & 1 MAP.
- HOWIE, R.D. 1986. WINDSOR GROUP SALT IN THE MINAS SUBBASIN OF NOVA SCOTIA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-10. 29P.
- HUGHES CLARKE, J.E., MAYER, L.A., PIPER, D.J.W., SHOR, A.N. 1986. 1929 GRAND BANKS TURBIDITY CURRENT: CONSTRAINTS ON FLOW THICKNESS AND COMPETENCE FROM THICKNESS OBSERVATIONS [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(44): 1020.
- JACKSON, A., SRIVASTAVA, S.P., MACLEAN, B., GIROUARD, P. 1986. SEDIMENT THICKNESS IN THE LABRADOR SEA [MAP]. IN: GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA, COMP., S.P. SRIVASTAVA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16: FIG. 7.
- JACKSON, H.R. 1986. ICE ISLAND LAB SHOWS PETROLEUM POTENTIAL. GEOS 15(2): 1-4. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.25186)
- JACKSON, H.R., FORSYTH, D.A., JOHNSON, G.L. 1986. OCEANIC AFFINITIES OF THE ALPHA RIDGE, ARCTIC OCEAN. MARINE GEOLOGY 73(3/4): 237-261.
- JACKSON, H.R., JOHNSON, G.L. 1986. SUMMARY OF ARCTIC GEOPHYSICS. IN: POLAR GEOPHYSICS; PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM POLAR GEOPHYSICS (1985 : TOKYO), EDS., G.L. JOHNSON AND K. KAMINUMA. JOURNAL OF GEODYNAMICS 6: 245-262.
- JACKSON, H.R., KOPPEN, L. 1986. THE NARES STRAIT GRAVITY ANOMALY AND ITS IMPLICATIONS FOR CRUSTAL STRUCTURE: REPLY. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 23: 2082.
- JACKSON, A.E. 1986. SEDIMENT THICKNESS MAP, OFFSHORE EASTERN CANADA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1177: 2 MAPS.
- JACQUES, MCCLELLAND GEOSCIENCES INC., [LEWIS, C.F.M.] 1986. 1985 SABLE ISLAND BOREHOLE PROJECT (REPORT TO CENTRE FOR MARINE GEOLOGY, DALHOUSIE UNIVERSITY AND THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE). GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1343: 28P.
- JACQUES, WHITFORD AND ASSOCIATES LTD., PARROTT, R. 1986. COMPILATION OF SAMPLE TEST LOCATIONS FOR THE INITIATION OF A GEOTECHNICAL ZONATION ON THE EASTERN CONTINENTAL MARGIN. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1344: 128P.
- JANSA, L.F. 1986. PALEOCEANOGRAPHY AND EVOLUTION OF THE NORTH ATLANTIC OCEAN BASIN DURING THE JURASSIC. IN: THE GEOLOGY OF NORTH AMERICA, VOLUME M, THE WESTERN NORTH ATLANTIC REGION, ED., P.R. VOGT AND B.E. TUCHOLKE. BOULDER, CO: THE GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. P.603-616. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 39686)
- JANSA, L.F. 1986. PALEOCEANOGRAPHY AND EVOLUTION OF THE NORTH ATLANTIC OCEAN BASIN DURING THE JURASSIC. IN: THE WESTERN NORTH ATLANTIC REGION, ED., P.R. VOGT AND B.E. TUCHOLKE. BOULDER, CO: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. P.603-616. (THE GEOLOGY OF NORTH AMERICA VOL. M) (DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY PROJECT)
- JANSA, L.F., PE-PIPER, G. 1986. GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF MIDDLE JURASSIC AND EARLY CRETACEOUS IGNEOUS ROCKS ON THE EASTERN NORTH AMERICAN CONTINENTAL SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1351: 104P.
- JANSA, L.F. (COMP.), TUCHOLKE, B. (COMP.) 1986. PALEOGEOGRAPHY: TRIASSIC TO LATE CRETACEOUS. IN: THE WESTERN NORTH ATLANTIC REGION, ED., P.R. VOGT AND B.E. TUCHOLKE. BOULDER, CO: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. P. PLATE 9. (THE GEOLOGY OF NORTH AMERICA VOL. M) (DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY PROJECT)
- JANSA, L.F., WILLIAMSON, M.A. 1986. THE GRAND BANKS-GALICIA BANK CONNECTION, PRELIMINARY RESULTS OF ODP LEG 103 [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 85.
- JOSENHANS, H.W. 1986. REGIONAL GEOLOGY AND SEABED DYNAMICS AT THE PROPOSED ICEBERG SCOUR (DIGS) EXPERIMENT SITE. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.132-135. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)
- JOSENHANS, H.W. 1986. THE QUATERNARY STRATIGRAPHY OF NACHVAK FJORD AND THE ADJACENT CONTINENTAL SHELF [ABSTRACT]. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.33.
- JOSENHANS, H.W., ZEVENHUIZEN, J., KLASSEN, R.A. 1986. THE QUATERNARY GEOLOGY OF THE LABRADOR SHELF. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 23(8): 1190-1213.
- KAMINSKI, M.A., GRADSTEIN, F.M., BERGGREN, W.A., GEROCH, S., BECKMANN, J.P. 1986. FLYSCH-TYPE AGGLUTINATED FORAMINIFERA FROM THE LIZARD SPRINGS AND GUAYAGUAYARE FORMATIONS OF TRINIDAD [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL WORKSHOP ON AGGLUTINATED FORAMINIFERA; ABSTRACTS; 1986 VIENNA, AUSTRIA: P.33.
- KAMINSKI, M.A., STEIN, R., GRADSTEIN, F.M., BERGGREN, W.A., LEG 105 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY 1986. FLYSCH-TYPE AGGLUTINATED FORAMINIFERA FROM OPD LEG 105, BAFFIN BAY AND LABRADOR SEA [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL WORKSHOP ON AGGLUTINATED FORAMINIFERA; ABSTRACTS; 1986 : VIENNA, AUSTRIA: P.35.
- KEEN, C.E. 1986. BASIN MODELLING [ABSTRACT]. IN: GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA; ACTIVITIES ON OIL AND GAS IN CANADA; PROGRAM AND ABSTRACTS OF TALKS (1986 : CALGARY). P.3.
- KEEN, C.E. [ET AL] 1986. DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILE ACROSS THE NORTHERN APPALACHIANS. GEOLOGY 14: 141-145.
- KEEN, C.E. 1986. PASSIVE MARGINS: THE GRAND BANKS EXAMPLE. BIO REVIEW '85: 13-16.
- KEEN, C.E., BOUTILIER, R., MUDFORD, B. 1986. GEODYNAMIC MODELLING OF NARROW EXTENSIONAL BASINS, CENTRAL AND NORTHERN GRAND BANKS, EASTERN CANADA [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(44): 1101.
- KEEN, C., HAWORTH, R.T., WILLIAMS, H. 1986. CONTINENT-OCEAN TRANSECTS D1-4: NORTHERN APPALACHIANS AND ATLANTIC MARGIN [ABSTRACT]. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 18(6): 653.
- KEEN, C.E., KAY, W. 1986. DEEP MARINE MULTICHANNEL SEISMIC DATA FROM THE NORTHEAST NEWFOUNDLAND CONTINENTAL MARGIN-LITHOPROBE EAST. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1281. 3V. & SEISMIC ROLLS.
- KEEN, C.E., KEEN, M.J., NICHOLS, B., REID, I., STOCKMAL, G.S., COLMAN-SADD, S.P., O'BRIEN, S.J., MILLER, H., QUINLAN, G., WILLIAMS, H., WRIGHT, J. 1986. DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILE ACROSS THE NORTHERN APPALACHIANS. GEOLOGY 14(2): 141-145.
- KEEN, C.E., LITHOPROBE EAST GROUP 1986. LITHOPROBE EAST: RESULTS FROM TRANSECTS OF THE CONTINENTAL MARGIN; GRAND BANKS REGION [ABSTRACT]. IN: BIRPS; SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILING OF THE CONTINENTAL LITHOSPHERE; ABSTRACTS OF LECTURES

AND POSTERS; INDEX; LIST OF PARTICIPANTS (2ND : 1986 : CAMBRIDGE, UK). PL38.

KEEN, C.E., LITHOPROBE EAST GROUP 1986. LITHOPROBE EAST: RESULTS FROM A TRANSECT OF THE CONTINENTAL MARGIN NORTHEAST OF NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 88.

KEEN, C.E., LITHOPROBE EAST GROUP 1986. MARINE DEEP SEISMIC REFLECTION RESULTS ACROSS THE NEWFOUNDLAND APALACHIANS [ABSTRACT]. IN: BIRPS; SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILING OF THE CONTINENTAL LITHOSPHERE; ABSTRACTS OF LECTURES AND POSTERS; INDEX; LIST OF PARTICIPANTS (2ND : 1986 : CAMBRIDGE, UK). P.24.

KEEN, C.E., MUDFORD, B., STOCKMAL, G.S. 1986. DEEP STRUCTURE AND EVOLUTION OF RIFT BASINS ON THE GRAND BANKS: RESULTS FROM CRUSTAL SEISMIC REFLECTION STUDIES [ABSTRACT]. IN: RESERVES CANADA 21; "CANADA'S HYDROCARBON RESERVES FOR THE 21ST CENTURY"; C.S.P.G. 1986 CONVENTION; PROGRAM AND ABSTRACTS.: 56.

KEEN, C.E., MUDFORD, B., STOCKMAL, G.S. 1986. EXTENSIONAL MODELS FOR THE GRAND BANKS BASIN: NEW INSIGHTS BASED ON DEEP SEISMIC REFLECTION RESULTS [ABSTRACT]. IN: BASINS OF EASTERN CANADA AND WORLDWIDE ANALOGUES; PROGRAMME WITH ABSTRACTS. HALIFAX, N.S.: ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY. P.60.

KEEN, C.E., REID, I., WOODSIDE, J., NICHOLS, B., LASE STUDY GROUP 1986. DEEP STRUCTURE OF THE US EAST COAST PASSIVE MARGIN FROM LARGE APERTURE SEISMIC EXPERIMENTS (LASE). MARINE PETROLEUM GEOLOGY 3: 234-242.

KEEN, M.J. 1986. LES BASSINS SEDIMENTAIRES DE LA MARGE PASSIVE DE L'EST DU CANADA. IN: REVUE 1986 DE L'IOB. HALIFAX, NOVA SCOTIA : INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE DE BEDFORD. P.51-59.

KEEN, M.J. 1986. TWENTY-FIVE YEARS OF SEAFLOOR SPREADING. IN: BIO REVIEW '86. HALIFAX, NOVA SCOTIA : BEDFORD INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY. P.27-31.

KEEN, M.J. 1986. VINGT-CINQ ANS DE RECHERCHE SUR LES DORSALES. IN: REVUE 1986 DE L'IOB. HALIFAX, NOVA SCOTIA : INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE DE BEDFORD. P.30-34.

KELLÖGG, T., SCHAFFER, C. 1986. CLIMATE-WATER CIRCULATION INTERACTIONS. IN: CONFERENCE REPORTS; ARCTIC LAND-SEA INTERACTIONS, BY J.P.M. SYVITSKI AND G. VILKS. GEOSCIENCE CANADA 13(4): 260.

KENT, D.V., GRADSTEIN, F.M. 1986. A JURASSIC TO RECENT CHRONOLOGY. IN: THE

WESTERN NORTH ATLANTIC REGION, ED., P.R. VOGT AND B.E. TUCHOLKE. BOULDER, CO: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. P.45-50. (THE GEOLOGY OF NORTH AMERICA VOL. M) (DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY PROJECT)

KING, L.H., FADER, G.B.J., JENKINS, W.A.M., KING, E.L. 1986. OCCURRENCE AND REGIONAL GEOLOGICAL SETTING OF PALEOZOIC ROCKS ON THE GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 23(4): 504-526.

KLASSEN, R.A., MACLEAN, B. 1986. QUATERNARY GEOLOGY AND STRATIGRAPHY OF HUDSON STRAIT. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.1-2.

KOPPEN, L. 1986. REPORT ON THE SURFICIAL GEOLOGY OF UPPER CHALEUR BAY MAPPED USING MS26B ECHOSOUNDER DATA FROM THE CANADIAN HYDROGRAPHIC SERVICE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1327: 45P.

KOVACS, L.C., SRIVASTAVA, S.P., JACKSON, H.R. 1986. RESULTS FROM AN AEROMAGNETIC INVESTIGATION OF THE NARES STRAIT REGION. IN: POLAR GEOPHYSICS; PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM POLAR GEOPHYSICS (1985 : TOKYO), EDS., G.L. JOHNSON AND K. KAMINUMA. JOURNAL OF GEODYNAMICS 6: 91-110.

LANGILLE, A.B., BURDEN, E.T., SEARS, W.B., HOLLOWAY, D.C. 1986. GEOLOGICAL INVESTIGATION OF CRETACEOUS STRATA BENEATH CAPE DYER BASALTS (PALEOCENE), BAFFIN ISLAND, DISTRICT OF FRANKLIN. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 483-488.

LASE-STUDY-GROUP, KEEN, C., REID, I., WOODSIDE, J., NICHOLS, B., EWING, J.I., PURDY, G.M., SCHOUTEN, H., DIEBOLD, J.B., BUHL, P., MUTTER, J.C., MITHAL, R., ALSOP, J., STOFFA, P.L., PHILLIPS, J.D., STARK, T., O'BRIEN, T. 1986. DEEP STRUCTURE OF THE US EAST COAST PASSIVE MARGIN FROM LARGE APERTURE SEISMIC EXPERIMENTS (LASE). MARINE AND PETROLEUM GEOLOGY 3(3): 234-242.

LEG-105-SCIENTIFIC-PARTY, [SRIVASTAVA, S.P.] 1986. END OF SPREADING & GLACIAL ONSET DATED [BAFFIN BAY AND LABRADOR SEA]. GEOTIMES 31(4): 11-14.

LEWIS, C.F.M. 1986. DYNAMICS OF ICEBERG GROUNDING AND SCOURING (DIGS) EXPERIMENT. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.129-131. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)

LEWIS, C.F.M., CAMERON, G.D.M., BARNETT, P.J., ANDERSON, T.W. 1986. ONSHORE-OFFSHORE CORRELATION OF LATE WISCONSINAN STRATA, CENTRAL LAKE ERIE, AND IMPLICATIONS FOR REGIONAL GEOL-

OGY [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 95.

LEWIS, C.F.M., PARROTT, D.R., SIMPKIN, P.G., BUCKLEY, J.T. ((EDS.)) 1986. ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.322P. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)

LONCAREVIC, B.D. 1986. COMPUTER INTEGRATED GEODATA ACQUISITION AND LOGGING [ABSTRACT]. IN: WORKING SYMPOSIUM ON OCEANOGRAPHIC DATA SYSTEMS; PROCEEDINGS 1986, ED., D. STEIGER. LOS ANGELES, CA: IEEE COMPUTER SOCIETY PRESS. P.155.

LONCAREVIC, B.D., COLDWELL, E.C., MCKENNA, R.A., HACKETT, D. 1986. MINAV: MINI-RANGER III POSITION LOGGING SYSTEM: INSTALLATION AND OPERATING GUIDE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1338: 64P.

LONCAREVIC, B.D., HUGHES, M.D., HIMMLER, I. 1986. EVALUATION OF SEA GRAVIMETERS: COMPARISON OF BODEN-SEEWERK KSS30 AND KSS31 SYSTEMS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1B: 85-96.

LONCAREVIC, B.D. 1986. FOUR YEARS EXPERIENCE WITH KSS30 SEAGRAVIMETER [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(16): 261.

MACKO, S.A., AKSU, A.E., MUDIE, P.J. 1986. PALEOCLIMATIC HISTORY OF THE NANSEN SOUND AREA, ARCTIC OCEAN [ABSTRACT]. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 18(6): 678.

MACKO, S.J., SEGALL, M.P., PEREIRA, C.P.G. 1986. GEOCHEMICAL AND MINERALOGICAL STUDIES OF SEABED SAMPLES FROM BYAM MARTIN CHANNEL AND DESBARAT STRAIT AREAS IN THE ARCTIC ARCHIPELAGO. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1315. 52P.

MACLEAN, B. 1986. CRUISE REPORT: CSS HUDSON CRUISE 86-027. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1501: 2P. (BEDFORD INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY CRUISE REPORT 86-027)

MACLEAN, B., JENNINGS, A., WILLIAMS, G.L., BLAKENEY, C. 1986. QUATERNARY SEDIMENTS AND BEDROCK UNDERLYING CUMBERLAND SOUND, N.W.T. [ABSTRACT]. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.46-47.

MACLEAN, B., POWELL, C. 1986. GEOLOGICAL RECONNAISSANCE OF SOUTHERN AND WESTERN APPROACHES TO BROUGHTON

- ISLAND, N.W.T. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1393. 6P. & 1 MAP.
- MACLEAN, B., VILKS, G. 1986. MARINE GEOLOGICAL PROGRAM IN THE BYAM MARTIN CHANNEL-LOUGHEED ISLAND REGION, DISTRICT OF FRANKLIN. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 769-774.
- MACLEAN, B., VILKS, G., SONNICHSEN, G. 1986. GEOLOGICAL INVESTIGATIONS IN THE ARCTIC ISLAND CHANNELS [ABSTRACT]. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.44.
- MACLEAN, B., WILLIAMS, G.L., JENNINGS, A., BLAKENEY, C. 1986. BEDROCK AND SURFICIAL GEOLOGY OF CUMBERLAND SOUND, N.W.T. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1B: 605-615.
- MACLEAN, B., WILLIAMS, G.L., SANFORD, B.V. 1986. REGIONAL GEOLOGY OF CUMBERLAND SOUND AND HUDSON STRAIT [ABSTRACT]. IN: RESERVES CANADA 21; "CANADA'S HYDROCARBON RESERVES FOR THE 21ST CENTURY"; C.S.P.G. 1986 CONVENTION; PROGRAM AND ABSTRACTS (1986 : CALGARY). P.63.
- MACLEAN, B., WILLIAMS, G.L., SANFORD, B.V., KLASSEN, R.A., BLAKENEY, C., JENNINGS, A. 1986. A RECONNAISSANCE STUDY OF THE BEDROCK AND SURFICIAL GEOLOGY OF HUDSON STRAIT, N.W.T. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1B: 617-635.
- MACLEAN, B., WILLIAMS, G.L., SANFORD, B.V., KLASSEN, R.A., BLAKENEY, C., JENNINGS, A. 1986. INVESTIGATIONS OF THE BEDROCK AND QUATERNARY GEOLOGY OF HUDSON STRAIT [ABSTRACT]. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.45.
- MACLEAN, B., VILKS, G., SONNICHSEN, G. 1986. STUDIES OF SURFICIAL SEDIMENTS IN INTER-ISLAND CHANNELS OF THE CANADIAN ARCTIC ARCHIPELAGO [ABSTRACT]. IN: EXPLORATION OVERVIEW; MINING, EXPLORATION AND GEOLOGICAL INVESTIGATIONS, NORTHWEST TERRITORIES 1986; PART 2-GEOLOGICAL INVESTIGATIONS AND ABSTRACTS OF PAPERS; ANNUAL GEOSCIENCE FORUM (14TH : 1986 : YELLOWKNIFE, N.W.T.). YELLOWKNIFE, N.W.T.: GEOLOGY DIVISION, NORTHERN AFFAIRS PROGRAM. P.
- MACNAB, R., MUKHERJEE, P.K., BUXTON, R. 1986. CANADA'S CONTINENTAL SHELF-AN OCEAN MAPPING CHALLENGE = LE PLATEAU CONTINENTAL DU CANADA-UN DEFI DE CARTOGRAPHIE MARINE [ABSTRACT]. IN: COMPLETING THE PICTURE- THE SEARCH CONTINUES; CANADIAN HYDROGRAPHIC CONFERENCE = ETAT DES CONNAISSANCES: LA RECHERCHE CONTINUE; CONFERENCE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA (1987 : BURLINGTON, ONT).
- MARILLIER, F., TOMASSINO, A. 1986. 3-D SEISMIC STRUCTURE OF THE CRUST OF THE AQUITAINE SHELF (BAY OF BISCAY) [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION: 1191.
- MATTHEWS, D., KEEN, C.E., [ET AL.], BIRPS CORE GROUP, LITHOPROBE EAST GROUP 1986. A PROFILE ACROSS THE ATLANTIC RIFT [ABSTRACT]. IN: BIRPS; SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILING OF THE CONTINENTAL LITHOSPHERE; ABSTRACTS OF LECTURES AND POSTERS; INDEX; LIST OF PARTICIPANTS (2ND : 1986 : CAMBRIDGE, UK). P.16.
- MCALPINE, K.D., GRANT, A.C. 1986. PETROLEUM GEOLOGY OF THE JEANNE D'ARC BASIN, OFFSHORE NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. IN: RESERVES CANADA 21; "CANADA'S HYDROCARBON RESERVES FOR THE 21ST CENTURY"; C.S.P.G. 1986 CONVENTION (1986 : CALGARY). [CALGARY: THE CONVENTION]. P.64.
- MEDIOLI, F.S., SCHAFFER, C.T., SCOTT, D.B. 1986. DISTRIBUTION OF RECENT BENTHONIC FORAMINIFERA NEAR SABLE ISLAND, NOVA SCOTIA. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 23(7): 985-1000.
- MORAN, K. 1986. GEOTECHNICAL ASPECTS OF THE DIGS EXPERIMENT. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.143-144. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)
- MORAN, K., HURLBUT, S. 1986. ANALYSIS OF POTENTIAL SLOPE INSTABILITY DUE TO WAVE LOADING ON THE SCOTIAN SHELF. IN: CANADIAN CONFERENCE ON MARINE GEOTECHNICAL ENGINEERING (3RD : 1986 : ST.JOHN'S, NFLD). [ST.JOHN'S: THE CONFERENCE]. P.503. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 15986)
- MORGAN, P. 1986. SEDIMENT TRANSPORT STUDY AT KING POINT, YUKON TERRITORY. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1B: 859-863.
- MOSHER, D.C., ASPREY, K.W. 1986. A TECHNIQUE FOR SLABBING FINE-GRAINED SEDIMENT IN PISTON CORES. JOURNAL OF SEDIMENTARY PETROLOGY 56(4): 565-567.
- MUDIE, P.J., STOFFYN-EGLI, P., VAN WAGONER, N.A. 1986. GEOLOGICAL CONSTRAINTS FOR TECTONIC MODELS OF THE ALPHA RIDGE. IN: POLAR GEOPHYSICS; PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM POLAR GEOPHYSICS (1985 : TOKYO), EDS., G.L. JOHNSON AND K. KAMINUMA. JOURNAL OF GEODYNAMICS 6: 215-236.
- MUDIE, P.J. 1986. PALYNOLOGY AS A METHOD FOR DATING ICEBERG SCOURS. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING : PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.233-239. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)
- OJO, S.B., JACKSON, H.R., DUCKWORTH, G.L. 1986. SHEAR WAVE CONSTRAINTS ON CRUSTAL STRUCTURE OF THE POLE ABYSSAL PLAIN. IN: POLAR GEOPHYSICS; PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM POLAR GEOPHYSICS (1985 : TOKYO), EDS., G.L. JOHNSON AND K. KAMINUMA. JOURNAL OF GEODYNAMICS 6: 71-90.
- PATRIAT, P., PINET, B., MARILLIER, F., TOMASSINO, A. 1986. EXPANDING SPREAD PROFILES ON THE AQUITAINE SHELF (ECORS LINE GS-84) [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(16): 376.
- PEREIRA, C.P.G., PIPER, D.J.W., MACKO, S.A. 1986. MARINE GEOLOGY OF THE SOUTHERN FLEMISH PASS, EAST OF NEWFOUNDLAND, CANADA [ABSTRACT]. IN: SEDIMENTS DOWN UNDER; INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS; ABSTRACTS (12TH : 1986 : CANBERRA). Fyshwick, ACT: HIGHLAND PRESS. P.240.
- PE-PIPER, G., JANSKA, L.F. 1986. GEOCHEMISTRY OF CRETACEOUS IGNEOUS ROCKS ON THE EASTERN NORTH AMERICAN MARGIN [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 113.
- PE-PIPER, G., JANSKA, L.F. 1986. TRIASSIC OLIVINE-NORMATIVE DIABASE FROM NORTHERN CUMBERLAND STRAIT, EASTERN CANADA: IMPLICATIONS FOR CONTINENTAL RIFTING. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 23: 1013-1021.
- PE-PIPER, G., PIPER, D.J.W. 1986. DETAILED GEOLOGICAL MAPS OF THE WESTERN COBEQUID HILLS, CUMBERLAND COUNTY, NOVA SCOTIA. NOVA SCOTIA DEPARTMENT OF MINES AND ENERGY OPEN FILE 7. 32P. & 9 MAPS.
- PE-PIPER, G., PIPER, D.J.W. 1986. HADRYNIAN AND LOWER PALAEOZOIC GEOLOGY OF THE WESTERN COBEQUID HILLS [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 197.
- PE-PIPER, G., PIPER, D.J.W. 1986. LARGE MAFIC INTRUSIONS IN DEVONOCARBONIFEROUS GRANITES ALONG THE COBEQUID FAULT [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROV.

- INCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 197-198.
- PINCHIN, B.M., NAIRN, R.B., PHILPOTT, K.L. 1986. BEAUFORT SEA COASTAL SEDIMENT STUDY: NUMERICAL ESTIMATION OF SEDIMENT TRANSPORT AND NEARSHORE PROFILE ADJUSTMENT AT COASTAL SITES IN THE CANADIAN BEAUFORT SEA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1259. 2V.
- PINET, B., MONTADERT, L., ECORS SCIENTIFIC PARTY, MARILLIER, F., [ET AL.] 1986. ECORS MARINE EXPERIMENTS ALONG THE AQUITAINE SHELF (BAY OF BISCAY) [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 67(16): 376.
- PIPER, D.J.W. 1986. EAST COAST QUATERNARY GEOLOGY AND ITS IMPACT ON OIL INDUSTRY ACTIVITY [ABSTRACT]. IN: GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA FORUM; ACTIVITIES ON OIL AND GAS IN CANADA; PROGRAM AND ABSTRACTS OF TALKS (1986 : CALGARY). P.10.
- PIPER, D.J.W. 1986. ICE-MARGIN CONTINENTAL SLOPE PROCESSES OFF EASTERN CANADA [ABSTRACT]. IN: SEDIMENTS DOWN UNDER; INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS; ABSTRACTS (12TH : 1986 : CANBERRA). Fyshwick, ACT: HIGHLAND PRESS. P.240.
- PIPER, D.J.W. 1986. LATE QUATERNARY ICE SHEETS GROUNDED ON THE CONTINENTAL SLOPE AT 500 M WATER DEPTH OFF NOVA SCOTIA [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 114.
- PIPER, D.J.W. 1986. SEABED STABILITY ON THE CONTINENTAL SLOPE ADJACENT TO THE GRAND BANKS. BIO REVIEW '85: 23-26.
- PIPER, D.J.W., MUDIE, P.J., LETSON, J.R.J., BARNES, N.E., IULIUCCHI, R.J. 1986. THE MARINE GEOLOGY OF THE INNER SCOTIAN SHELF OFF THE SOUTH SHORE, NOVA SCOTIA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-19. 65P. & 1 MAP.
- PIPER, D.J.W., SPARKES, R. 1986. SHALLOW SEDIMENT INSTABILITY IN THE CENTRAL PART OF FLEMISH PASS, EAST OF THE GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1368: 29P.
- POTYONDY, S.M. 1986. GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL PROPERTIES OF SEDIMENTS OFFSHORE RICHARDS ISLAND, BEAUFORT SEA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1370: 92P.
- PRAEG, D.B., MACLEAN, B., HARDY, I., MUDIE, P.J. 1986. QUATERNARY GEOLOGY OF THE SOUTHEAST BAFFIN ISLAND CONTINENTAL SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-14. 38P. & 1 MAP.
- ROGERSON, R.J., JOSEPHANS, H.W., BELL, T. 1986. A 3.5 KHZ ACOUSTIC SURVEY OF NACHVAK FIORD, NORTHERN LABRADOR. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 221-228.
- ROSS, D.I., LEWIS, M. 1986. ICEBERG-SCOUR FEATURES ON THE GRAND BANKS. BIO REVIEW '85: 20-23.
- SCHAFFER, C.T., CARTER, L. 1986. OCEAN-BOTTOM MAPPING IN THE 1980S. SEA FRONTIERS/SEA SECRETS 32(2): 122-130.
- SCHAFFER, C.T., COLE, F.E. 1986. ENVIRONMENTAL ASSOCIATIONS OF BAFFIN ISLAND FJORD AGGLUTINATED FORAMINIFERA ASSEMBLAGES [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL WORKSHOP ON AGGLUTINATED FORAMINIFERA; ABSTRACTS; 1986 VIENNA, AUSTRIA: P.55. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 39986)
- SCHAFFER, C.T., COLE, F.E. 1986. ENVIRONMENTAL ASSOCIATIONS OF BAFFIN ISLAND FJORD AGGLUTINATED FORAMINIFERA ASSEMBLAGES [ABSTRACT]. IN: ABSTRACTS, INTERNATIONAL WORKSHOP ON AGGLUTINATED FORAMINIFERA (2ND : 1986 : VIENNA) P.55.
- SCHAFFER, C.T., COLE, F.E. 1986. RECONNAISSANCE SURVEY OF BENTHIC FORAMINIFERA FROM BAFFIN ISLAND FIORD ENVIRONMENTS. ARCTIC 39(3): 232-239.
- SCHAFFER, C.T., SMITH, J.N. 1986. MARINE SEDIMENTARY EVIDENCE FOR AN 17TH CENTURY EARTHQUAKE-TRIGGERED LANDSLIDE IN THE SAGUENAY REGION [ABSTRACT]. IN: SYMPOSIUM INTERNATIONAL; PERILS ET CATASTROPHES, RESUMES = INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NATURAL AND MAN-MADE HAZARDS, ABSTRACTS (1986 : RIMOUSKI, PQ). P.162.
- SCHAFFER, C.T., JOSEPHANS, H., FROBEL, D. 1986. SUBMERSIBLE INVESTIGATIONS: VIDEO TAPE OF EAST COAST BAFFIN ISLAND FJORDS AND ALONG THE EDGE OF THE LABRADOR AND [SIC] CONTINENTAL SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1297: 1 VIDEOTAPE.
- SCHRODER, C.J. 1986. DEEP-WATERARENACEOUS FORAMINIFERA IN THE NORTHWEST ATLANTIC OCEAN. CANADIAN TECHNICAL REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES 71. 191P.
- SCOTT, D.B., BAKI, V., MACKINNON, K., MUDIE, P.J., COLE, F. 1986. PLEISTOCENE TRENDS OF BENTHIC FORAMINIFERA IN ARCTIC OCEAN CESAR CORES: COMPARISON WITH ISOTOPIC AND PALYNOLOGICAL RECORDS [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 125.
- SHEARER, J., BLASCO, S.M. 1986. REGIONAL CORRELATION OF BEAUFORT SEA ICE SCOUR EXTREME DEPTH AND RELATIVE AGE WITH ENVIRONMENTAL FACTORS. IN: ICE SCOUR AND SEABED ENGINEERING: PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON ICE SCOUR RESEARCH, ED., C.F.M. LEWIS [ET AL.]. OTTAWA: ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS. P.167-169. (ENVIRONMENTAL STUDIES REVOLVING FUNDS REPORT NO. 049)
- SHERIN, A.G. 1986. ACCESS TO INFORMATION AT THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE. (PREPARED FOR THE SEMINAR ON NORTHERN AND OFFSHORE INFORMATION, 10 JANUARY 1986, BIO, DARTMOUTH N.S.). BIO UNPUBLISHED MANUSCRIPT. 7P. PLUS APPENDICES.
- SHIH, K.G., MACNAB, R. 1986. EFFICIENT ALGORITHMS FOR COMPUTING THE GRAVITATIONAL EFFECT OF RECTANGULAR PRISMS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 791-794.
- SILVA, A., DADEY, K., JOSEPHANS, H., LAINE, E. 1986. GEOTECHNICAL ANALYSIS OF LABRADOR SHELF SEDIMENTS AND THE INFLUENCE OF ICE CONTACT PROCESSES. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1395: 68P.
- SKIBO, D.N., AVERY, M.P., BELL, J.S. 1986. LEVEL OF ORGANIC MATURITY MEASUREMENTS AND COMPUTED THERMAL GEOHISTORY MODELS FOR THE JEANNE D'ARC BASIN, OFFSHORE NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. IN: BASINS OF EASTERN CANADA AND WORLDWIDE ANALOGUES; PROGRAMME WITH ABSTRACTS (1986 : HALIFAX). ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY. P.106.
- SRIVASTAVA, S.P. 1986. GEOPHYSICAL AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16. 12P. & 9 CHARTS.
- SRIVASTAVA, S.P. (COMP.) 1986. GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16. 11P. PLUS 9 MAPS.
- SRIVASTAVA, S.P. 1986. LABRADOR SEA: GRAVITY (BOUGUER ANOMALY) = MER DU LABRADOR: GRAVITE (ANOMALIE DE BOUGUER) [MAP]. IN: GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA, COMP, S.P. SRIVASTAVA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16: MAP-814D.
- SRIVASTAVA, S.P. 1986. LABRADOR SEA: GRAVITY (FREE AIR ANOMALY) = MER DU LABRADOR: GRAVITE (ANOMALIE A L'AIR LIBRE) [MAP]. IN: GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA, COMP, S.P. SRIVASTAVA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16: MAP-814B.
- SRIVASTAVA, S.P. 1986. LABRADOR SEA: MAGNETIC (MAGNETIC ANOMALY) = MER

- DU LABRADOR: MAGNETIQUE (ANOMALIE MAGNETIQUE) [MAP]. IN: GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA, COMP. S.P. SRIVASTAVA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16: MAP-814E.
- SRIVASTAVA, S.P., ARTHUR, M.A. 1986. PALEOCIRCULATION BETWEEN THE ARCTIC AND NORTH ATLANTIC OCEANS: RESULTS FROM LEG 105 IN THE LABRADOR SEA AND BAFFIN BAY [ABSTRACT]. IN: RESERVES CANADA 21st "CANADA'S HYDROCARBON RESERVES FOR THE 21ST CENTURY"; C.S.P.G. 1986 CONVENTION (1986 : CALGARY). P.82.
- SRIVASTAVA, S.P., ARTHUR, M.A., ODP LEG 105 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY 1986. DRILLING RESULTS OF LEG 105 OF ODP IN THE LABRADOR SEA AND BAFFIN BAY [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 130.
- SRIVASTAVA, S.P., MACLEAN, B., GIROUARD, P. 1986. DEPTH TO BASEMENT AND SEDIMENT THICKNESS [LABRADOR SEA]. IN: GEOPHYSICAL MAPS AND GEOLOGICAL SECTIONS OF THE LABRADOR SEA, COMP., S.P. SRIVASTAVA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 85-16: 9, PLUS 2 CHARTS.
- SRIVASTAVA, S.P., TAPSCOTT, C.R. 1986. PLATE KINEMATICS OF THE NORTH ATLANTIC. IN: THE WESTERN NORTH ATLANTIC REGION, ED., P.R. VOGT AND B.E. TUCHOLKE. BOULDER, CO: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. P.379-404. (THE GEOLOGY OF NORTH AMERICA VOL. M) (DECADE OF NORTH AMERICAN GEOLOGY PROJECT)
- STOCKMAL, G. 1986. REGIONAL TECTONIC IMPLICATIONS OF THE LITHOPROBE EAST MARINE DEEP SEISMIC REFLECTION LINE ACROSS THE NORTHERN CANADIAN APPALACHIANS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-8: 5.
- STOCKMAL, G., LITHOPROBE EAST GROUP 1986. LITHOPROBE EAST RESULTS ACROSS THE NORTHERN CANADIAN APPALACHIANS-A PLATE TECTONIC INTERPRETATION [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINERALOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/CANADIAN GEOPHYSICAL UNION, PROGRAM WITH ABSTRACTS 11: 131.
- STOCKMAL, G., LITHOPROBE EAST GROUP 1986. REGIONAL TECTONIC IMPLICATIONS OF THE LITHOPROBE EAST MARINE DEEP SEISMIC REFLECTION LINE ACROSS THE NORTHERN CANADIAN APPALACHIANS [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 207.
- STOCKMAL, G.S. 1986. GEODYNAMIC MODELS OF CONVERGENT MARGIN TECTONICS: THE SWISS ALPS AND CANADIAN CORDILLERA [ABSTRACT]. IN: BASINS OF EASTERN CANADA AND WORLDWIDE ANALOGUES; PROGRAMME WITH ABSTRACTS (1986 : HALIFAX). ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY. P.112.
- STRAVERS, J.A., MILLER, G.H. 1986. LATE FOXE/WISCONSIN AND EARLY HOLOCENE CHRONOLOGY OF GLACIAL EVENTS IN THE SOUTHERN BAFFIN ISLAND REGION [ABSTRACT]. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.65.
- SYVITSKI, J.P.M. 1986. DNAG #2: ESTUARIES, DELTAS AND FJORDS OF EASTERN CANADA. GEOSCIENCE CANADA 13(2): 91-100.
- SYVITSKI, J.P.M. 1986. SEDIMENT DYNAMICS AND SEDIMENTATION HISTORY AT THE FRONT OF CORONATION GLACIER-A TIDE-WATER GLACIER IN THE CANADIAN ARCTIC [ABSTRACT]. IN: SEDIMENTS DOWN UNDER; INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS; ABSTRACTS (12TH : 1986 : CANBERRA). FYSHWICK, ACT: HIGHLAND PRESS. P.296.
- SYVITSKI, J.P.M. 1986. SEDIMENTATION AND ACCUMULATION IN FLUVIALLY-DOMINATED FJORDS. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.68-70.
- SYVITSKI, J.P.M. 1986. SUBAQUEOUS SLOPE FAILURES: ADVANCES FROM THE FJORD ENVIRONMENT [ABSTRACT]. IN: SEDIMENTS DOWN UNDER; INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS; ABSTRACTS (12TH : 1986 : CANBERRA). FYSHWICK, ACT: HIGHLAND PRESS. P.295.
- SYVITSKI, J.P.M., MCCAVE, I.N. 1986. MODERN METHODS OF GRAIN SIZE ANALYSIS [ABSTRACT]. IN: SEDIMENTS DOWN UNDER; INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS; ABSTRACTS (12TH : 1986 : CANBERRA). FYSHWICK, ACT: HIGHLAND PRESS. P.296.
- SYVITSKI, J.P.M., SCHAFFER, C.T. 1986. MANNED SUBMERSIBLE OBSERVATIONS AND EXPERIMENTS WITHIN THE FJORDS OF BAFFIN ISLAND [ABSTRACT]. IN: ARCTIC WORKSHOP (15TH : 1986 : INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, BOULDER, CO). P.71.
- SYVITSKI, J.P.M., SCHAFFER, C.T., ASPREY, K.W., HEIN, F.J., HODGE, G.D., GILBERT, R. 1986. SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT: PA-85-062 EXPEDITION REPORT. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1234. 79P.
- SYVITSKI, J.P.M., VILKS, G. 1986. CONFERENCE REPORTS: ARCTIC LAND-SEA INTERACTIONS. GEOSCIENCE CANADA 13(4): 255-261.
- TAYLOR, R.B., CARTER, R.W.G., FORBES, D.L., ORFORD, J.D. 1986. BEACH SEDIMENTATION IN IRELAND: CONTRASTS AND SIMILARITIES WITH ATLANTIC CANADA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 86-1A: 55-64.
- TAYLOR, R.B., FROBEL, D. 1986. AERIAL COASTAL VIDEO SURVEYS OF SELECTED CENTRAL ARCTIC ISLANDS, N.W.T. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1298: 3 VIDEOCASSETTES. CONTRACT TO DIAND-NOGAP PROGRAM
- TODD, B.J., REID, I., KEEN, C.E. 1986. PRELIMINARY SEISMIC REFRACTION AND REFLECTION RESULTS FROM THE SOUTHWEST NEWFOUNDLAND TRANSFORM MARGIN [ABSTRACT]. IN: CURRENT RESEARCH IN THE ATLANTIC PROVINCES; ABSTRACTS, ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY 1986 COLLOQUIUM. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 22(2): 208.
- TODD, B.J., REID, I., KEEN, C.E. 1986. SEISMIC REFRACTION AND REFLECTION RESULTS FROM THE SOUTHWEST NEWFOUNDLAND TRANSFORM MARGIN [ABSTRACT]. IN: BASINS OF EASTERN CANADA AND WORLDWIDE ANALOGUES; PROGRAMME WITH ABSTRACTS (1986 : HALIFAX). ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY. P.116.
- TOPLISS, B.J. 1986. SPECTRAL VARIATIONS IN UPWELLING RADIANT INTENSITY IN TURBID COASTAL WATERS. ESTUARINE, COASTAL AND SHELF SCIENCE 22: 395-414.
- VILKS, G. 1986. THE GEOLOGY OF THE ATLANTIC OCEAN, BY K.O. EMERY AND ELAZAR UCHUPI [BOOK REVIEW]. SEDIMENTOLOGY 33: 621-623.
- WILLIAMS, G.L. 1986. THE DEEP SEA DRILLING PROJECT: A DECADE OF PROGRESS, EDITED BY J.E. WARME, R.G. DOUGLAS AND E.L. WINTERER [BOOK REVIEW]. BULLETIN OF CANADIAN PETROLEUM GEOLOGY 34(2): 299-301.
- WILLIAMS, H., KEEN, C.E. 1986. CONTINENT-OCEANS TRANSECTS D1-4: DEEP STRUCTURE OF THE NORTHEAST EXTREMITY OF THE APPALACHIAN OROGEN [ABSTRACT]. IN: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 1986 (99TH : 1986 : SAN ANTONIO): 789.
- WILLIAMS, H., KEEN, C. 1986. CONTINENT-OCEANS TRANSECTS D1-4: DEEP STRUCTURE OF THE NORTHEAST EXTREMITY OF THE APPALACHIAN OROGEN [ABSTRACT]. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 18(6): 789.
- WILSON, E., PIPER, D.J.W. 1986. SEISMIC STRATIGRAPHY OF THE LAURENTIAN FAN. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1231. 1V.
- WINTERS, G.V., BUCKLEY, D.E. 1986. THE INFLUENCE OF DISSOLVED FES₂O₃(OH)_{0.8} ON CHEMICAL EQUILIBRIA IN PORE WATERS FROM DEEP SEA SEDIMENTS. GEOCHIMICA ET COSMOCHEMICA ACTA 50(2): 277-288.

- WOODSIDE, J., MCCONNELL, K., LONCAREVIC, B., RUPERT, J., COOPER, R. 1986. INTEGRATION OF ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE MARINE GRAVITY DATA INTO THE NATIONAL GRAVITY DATA BASE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1232. IV. ALSO RELEASED AS CANADA. EARTH PHYSICS BRANCH OPEN FILE 85-32
- ZEVENHUIZEN, J. 1986. STRAIT OF BELLE ISLE-PISCES IV DIVES-AUGUST 1985 MANNED SUBMERSIBLE OBSERVATIONS OF THE SUBMARINE CABLE TEST TRENCH IN THE STRAIT OF BELLE ISLE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1286. 19P. & 1 VIDEOTAPE.
- 1987**
- ADAMS, J., BELL, J.S. 1987. CANADIAN CONTRIBUTIONS TO THE WORLD STRESS MAP [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.1117.
- ADAMS, J., BELL, J.S. 1987. CANADIAN CRUSTAL STRESSES-REGIONAL FIELDS AND LOCAL ANOMALIES [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.1113.
- AKSU, A.E., PIPER, D.J.W., KONUK, T. 1987. LATE QUATERNARY TECTONIC AND SEDIMENTARY HISTORY OF OUTER IZMIR AND CANDARLI BAYS, WESTERN TURKEY. MARINE GEOLOGY 76: 89-104. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.11986)
- AKSU, A.E., PIPER, D.J.W. 1987. LATE QUATERNARY SEDIMENTATION IN BAFFIN BAY. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 24: 1833-1846.
- AKSU, A.E., PIPER, D.J.W., KONUK, T. 1987. QUATERNARY GROWTH PATTERNS OF BUYUK MENDERES AND KUCUK MENDERES DELTAS, WESTERN TURKEY. SEDIMENTARY GEOLOGY 52: 227-250. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.29486)
- AMOS, C.L. 1987. COASTAL AND ESTUARINE SEDIMENT DYNAMICS, BY KEITH R. DYER [BOOK REVIEW]. SEDIMENTOLOGY 34(3): 524-525.
- AMOS, C.L. 1987. FINE-GRAINED SEDIMENT TRANSPORT IN CHIGNECTO BAY, BAY OF FUNDY, CANADA. IN: DYNAMICS OF TURBID COASTAL ENVIRONMENTS, UNCLES, R.J. (ED.). CONTINENTAL SHELF RESEARCH 7(11/12): 1295-1300. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 30086)
- AMOS, C.L., KNOLL, R.G. 1987. THE QUATERNARY SEDIMENTS OF BANQUEREAU, SCOTIAN SHELF. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN 99(2): 244-260. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 12086)
- AMOS, C.L., TAYLOR, B.B. 1987. SEDIMENT STABILITY MONITORING-COHASSETT SITE A-52. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1423: 28P.
- AMOS, C.L., VAN WAGGONER, N.A., DABORN, G.C. 1987. THE RELATIONSHIP BETWEEN BULK PROPERTIES OF FINE-GRAINED, LITTORAL SEDIMENT FROM MINAS BASIN, BAY OF FUNDY AND THEIR DISTRIBUTION. IN: CANADIAN COASTAL CONFERENCE (1987 : QUEBEC), PROCEEDINGS, OUELLET, Y. (ED). NATIONAL RESEARCH COUNCIL ASSOCIATE COMMITTEE FOR RESEARCH ON SHORELINE EROSION AND SEDIMENTATION (ACROSES) IN CO-OPERATION WITH LAVAL UNIVERSITY. P.65.
- ANDERSON, T.W., LEWIS, C.F.M., ANDERSON, T.W., LEWIS, C.F.M. 1987. LATE-QUATERNARY OSCILLATIONS OF LAURENTIAN GREAT LAKES LEVELS. IN: INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR GREAT LAKES RESEARCH (30TH : 1987 : ANN ARBOR, MICHIGAN). P.A1.
- ANDREWS, J.T. 1987. DOWNCORE VARIATIONS IN THE CARBON CONTENT OF FIORD PISTON CORES AND ASSOCIATION WITH SEDIMENTATION RATES. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 19 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- ARKANI-HAMED, J., STRANGWAY, D.W., VERHOEF, J., MACNAB, R. 1987. DIFFERENTIAL REDUCTION TO POLE AND GENERALIZED INVERSION OF MAGNETIC ANOMALIES [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.70.
- EVERY, M.P. 1987. VITRINITE REFLECTANCE (RO) OF DISPERSED ORGANICS FORM PETRO-CANADA SHELL WENONAH J-75. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1424: 31P.
- EVERY, M.P. 1987. VITRINITE REFLECTANCE (RO) OF DISPERSED ORGANICS FROM SHELL MIC MAC-86, SCOTIAN SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1436: 36 P.
- BACKMAN, J., VILKS, G., ET AL 1987. LEG 115 TRACKS Oozes AND HOT SPOTS. GEOTIMES 1987: 13-15.
- BARR, S.M., RAESIDE, R.P., LONCAREVIC, B.D. 1987. GEOLOGICAL CORRELATIONS BETWEEN CAPE BRETON ISLAND AND NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINEROLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA ANNUAL MEETING, ABSTRACTS 12: 23.
- BARRIE, J.V., COLLINS, W.T., SEGALL, M.F., LEWIS, C.F.M. 1987. HOLOCENE DEVELOPMENT VOL. 1: HOLOCENE DEVELOPMENT AND SEDIMENT TRANSPORT ON THE NORTHEASTERN GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1396: 168P.
- BARSS, M.S., LENTIN, J.K., WILLIAMS, G.L. 1987. ALPHABETICAL LISTING OF FOSSIL DINOFLAGELLATE SPECIES. CANADIAN TECHNICAL REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO.80. 49P.
- BEAUMONT, C., STOCKMAL, G.S., QUINLAN, G. 1987. THE EVOLUTION OF THE WESTERN INTERIOR BASIN: CAUSES, CONSEQUENCES, AND UNSOLVED PROBLEMS. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINEROLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA ANNUAL MEETING, ABSTRACTS 12: 24.
- BELL, J.S. 1987. LITHOSPHERIC STRESS IN THE BEAUFORT BASIN, NORTHERN CANADA; INFERENCES FROM OIL WELL DATA [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 68(44): 1460.
- BELL, J.S. 1987. THE GEOLOGICAL INTERPRETATION OF WELL LOGS, BY M.H. RIDER [BOOK REVIEW]. GEOLOGY 15(5): 481-482.
- BELL, J.S., PODROUZEK, A.J. 1987. THE STRESS REGIME OF THE BEAUFORT SEA MACKENZIE DELTA AREA, NORTHERN CANADA [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINEROLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA ANNUAL MEETING, ABSTRACTS 12: 24.
- BELL, J.S., PODROUZEK, A.J., BABCOCK, E.A., ERVINE, W.B., ADAMS, J. 1987. STRESS REGIMES OF CANADIAN SEDIMENTARY BASINS [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY(19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.1113.
- BLASCO, S.M. 1987. STRATIGRAPHY, ORIGIN AND QUATERNARY HISTORY OF THE MACKENZIE TROUGH, CANADIAN BEAUFORT CONTINENTAL SHELF. IN: ARCTIC WORKSHOP(16TH : 1987 : EDMONTON), ABSTRACTS. EDMONTON, ALBERTA : BOREAL INSTITUTE FOR NORTHERN STUDIES, UNIVERSITY OF ALBERTA. P.8-10.
- BLASCO, S., JOHNSON, G.L., MAYER, L., THIEDE, J. 1987. DRILLING WILL REVEAL IMPORTANT CHANGES. GEOTIMES 1987. P. 8-9.
- BRIGHAM-GRETTE, J., BLASCO, S.M., MILLER, G.H. 1987. DISCREPANCIES IN THE AMINO ACID GEOCHRONOLOGY OF ARCTIC OCEAN CORES [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS

- (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.136.
- BUCKLEY, D.E. 1987. DEEP OCEAN SEDIMENT TRANSPORT, ED. BY A.R.M. NOWELL AND C.D.HOLLISTER [BOOK REVIEW]. *SEDIMENTOLOGY* 34(3): 528-530.
- BUCKLEY, D.E. 1987. FEASIBILITY OF HIGH LEVEL RADIOACTIVE WASTE DISPOSAL IN DEEP SEA SEDIMENTS: SITE ASSESSMENT AND SEDIMENT BARRIER CHARACTERISTICS. *PROCEEDINGS, THE OCEANS-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 5*: 1624-1632. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 21187)
- BUJAK, J.P., DAVIES, E.H., WILLIAMS, G. L. 1987. BIOSTRATIGRAPHY OF THE LABRADOR AND BAFFIN SHELVES; GEOLOGICAL IMPLICATIONS [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACT. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P. 28.
- CALABRESE, E.A., SYVITSKI, J.P.M. 1987. MODELLING THE GROWTH OF A PROGRADING DELTA; NUMERICS, SENSITIVITY, PROGRAM CODE AND USERS GUIDE. *GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1624*. 61 P.
- CARTER, R.W.G., ORFORD, J.D., FORBES, D.L., TAYLOR, R.B. 1987. GRAVEL BARRIERS, HEADLANDS AND LAGOONS: AN EVOLUTIONARY MODEL., KRAUS, N.C. COASTAL SEDIMENTS '87, PROCEEDINGS, SPECIALTY CONFERENCE ON ADVANCES IN UNDERSTANDING OF COASTAL SEDIMENT PROCESSES 1: 1776-1792. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 44086)
- CHANG, M., MARILLIER, F. 1987. STRUCTURE DU MANTEAU SUPERIEUR SOUS LES DOMAINES HERCYNINIENS DE L'IRLANDE DU SUD, DU MASSIF ARMORICAIN ET DU MASSIF CENTRAL. *ANNALES GEOPHYSICAE* 5B(6): 613-622. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 47386)
- CHRISTOU, N., KLEUSBERG, A., MANTHA, J., PAGIATSAKIS, S. 1987. SATELLITE ALTIMETRY APPLICATIONS FOR MARINE GRAVITY. *GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1623*. 112 P.
- COLLINS, E.S., SCHAFER, C.T. 1987. ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE FORAMINIFERA AND THECAMOEBIANS OF THE UPPER SAGUENAY FIORD, QUEBEC, CANADA [ABSTRACT]. *GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA ABSTRACTS WITH PROGRAMS* 19(7): 624.
- COLLINS, W.T., PARROTT, D.R., BARRIE, J.V., IMBER, B. 1987. OTC 5517, TOOLS AND TECHNIQUES FOR MANNED SUBMERSIBLE STUDIES OF SEDIMENT TRANSPORT AND ICE SCOUR ON THE EASTERN CANADIAN CONTINENTAL SHELF. PREPRINTS, OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE 19: 289-294. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 49686)
- DAMASSA, S.P., GOODMAN, D.K., KIDSON, E.J., WILLIAMS, G.L. 1987. DEEP SEA HYSTRICHOKOLPOMA PROJECT [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.40.
- DE VERNAL, A., JETTE, H. 1987. ANALYSES PALYNOLOGIQUES DE SEDIMENTS HOLOCENE DU LAC BRAS D'OR (CAROTTE 85-036-016P), ILE DU CAP-BRETON, NOUVELLE-ECOSSE. *GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A*: 11-15.
- DE VERNAL, A., MUDIE, P.J. 1987. PLIOCENE TO HOLOCENE PALYNOSTRATIGRAPHY AT ODP SITE 645, BAFFIN BAY [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.44.
- DE VERNAL, A., MUDIE, P.J. 1987. PLIOCENE TO RECENT PALYNOSTRATIGRAPHY AT ODP SITES 646 AND 647, EASTERN AND SOUTHERN LABRADOR SEA [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. HALIFAX : THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.42.
- DE VOOGD, B., KEEN, C.E. 1987. LITHOPROBE EAST: RESULTS FROM REFLECTION PROFILING ON THE CONTINENTAL MARGIN: GRAND BANKS REGION. *GEOPHYSICAL JOURNAL OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY* 89: 195-200. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.33586)
- DRAPEAU, G., FORBES, D.L., BOCZAR-KARAKIEWICZ, B. 1987. NEAR-BED CURRENTS AND SEDIMENT TRANSPORT ON THE INNER SCOTIAN SHELF DURING CASP. *PROCEEDINGS, THE OCEANS-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3*: 981-986. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 18587)
- DURLING, P.W., BELL, J.S., FADER, G.B.J. 1987. THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND DISTRIBUTION OF PALEOZOIC ROCKS ON THE AVALON PLATFORM, OFFSHORE NEWFOUNDLAND. *CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES* 24(7): 1412-1420. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 31486)
- D'APOLLONIA, S.J. 1987. ICEBERG GROUNDING MODEL RESULTS FOR NORTHERN GRAND BANK, 1983-1986, AND SELECTED CONSOLIDATION AND RETRIEVAL OF ICE SCOUR DATABASE. *GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1587*. 109 P.
- D'LORIO, M.A., AGTERBERG, F.P., GRADSTEIN, F.M. 1987. INTEGRATION OF PALYNOLOGICAL AND FORAMINIFERAL BIOSTRATIGRAPHY USING RANKING AND SCALING [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.48.
- EARTH AND OCEAN RESEARCH LIMITED 1987. ASSESSMENT OF ACOUSTIC TECHNOLOGY FOR SEABED GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS IN ARCTIC REGIONS OF PERMANENT SEA ICE COVER. *GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1517*. 243 P.
- ERVINE, W.B., BELL, J.S. 1987. SUBSURFACE IN SITU STRESS MAGNITUDES FROM OIL-WELL DRILLING RECORDS: ANEXAMPLE FROM THE VENTURE AREA, OFFSHORE EASTERN CANADA. *CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES* 24(9): 1748-1759. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 30186)
- FADER, G.B.J. 1987. QUATERNARY GEOLOGY OF THE SOUTHEASTERN CANADIAN OFFSHORE [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.164.
- FENSOME, R.A. 1987. TAXONOMY AND BIOSTRATIGRAPHY OF SCHIZAEALEAN SPORES FROM THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY BEDS OF THE AKLAVIK RANGE, DISTRICT OF MACKENZIE. *PALAEONTOGRAPHICA CANADIANA NO.4*. 49P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 13886)
- FORBES, D.L. 1987. SHOREFACE SEDIMENT DISTRIBUTION AND SAND SUPPLY AT C2S2 SITES IN THE SOUTHERN GULF OF ST LAWRENCE., KRAUS, N.C. COASTAL SEDIMENTS '87, PROCEEDINGS, SPECIALTY CONFERENCE ON ADVANCES IN UNDERSTANDING OF COASTAL SEDIMENT PROCESSES 1: 694-709. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 44686)
- FORBES, D.L., BLASCO, S.M., HILL, P.R. 1987. HOLOCENE SEDIMENTATION OF THE LOWER BABBAGE RIVERS AND HERSHEL BASIN, NORTHERN YUKON [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.167.
- FORBES, D.L., BOYD, R. 1987. GRAVEL RIPPLES ON THE INNER SCOTIAN SHELF. *JOURNAL OF SEDIMENTARY PETROLOGY* 57(1): 46-54.
- FORBES, D.L., TAYLOR, R.B. 1987. COARSE-GRAINED BEACH SEDIMENTATION UNDER PARAGLACIAL CONDITIONS, CANADIAN ATLANTIC COAST. IN: *GLACIATED COASTS,*

- FITZGERALD, D.M. (ED), ROSEN, P.S. (ED). TORONTO : ACADEMIC PRESS, INC. . P.51-86.
- FORBES, D.L., TAYLOR, R.B., FROBEL, D. 1987. COASTAL STUDIES IN THE WESTERN ARCTIC ARCHIPELAGO (MELVILLE, MACKENZIE KING, LOUGHEED AND NEARBY ISLANDS); CRUISE REPORT 86302. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1409: 31P.
- FRICKER, A., AUST, G. 1987. DISTRIBUTION OF LITHOLOGICAL COMPONENTS ON THE EASTERN SCOTIAN SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1684. 90 P.
- FROBEL, D., TAYLOR, R.B., FORBES, D.L. 1987. VIDEO APPLICATIONS IN COASTAL RESEARCH. IN: PROCEEDINGS; CANADIAN COASTAL CONFERENCE (1987). THE CONFERENCE. P.429-436.
- GEONAUTICS LIMITED 1987. EXTENSION OF THE ICE SCOUR POPULATION MODEL TO ACCOMMODATE CROSSCUTTING; FINAL REPORT. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1588. 82 P.
- GRADSTEIN, F.M. (EDITOR), ROGL, F. (EDITOR) 1987. SECOND WORKSHOP ON AGGLUTINATED FORAMINIFERA, VIENNA 1986; PROCEEDINGS. ABHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT 41. 384 P.
- GRANT, A.C. 1987. INVERSION TECTONICS ON THE CONTINENTAL MARGIN EAST OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGY 15: 845-848.
- GRANT, A.C. 1987. LITRISTIC FAULTS IN SEDIMENTARY BASINS [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 44(16): 416.
- GUIGNE, J.Y. 1987. CONCEPT, DESIGN AND EXPERIMENTAL EVALUATION OF AN ACOUSTIC SUB-SEABED INTERROGATOR. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1518: 391 P.
- HALL, J., QUINLAN, G., WRIGHT, J., KEEN, C., MARILLIER, F. 1987. STYLES OF FAULTING OBSERVED ON DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILES OF THE APPALACHIAN-CALEDONIDE SYSTEM [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.68.
- HARDY, I.A., FISHER, L.E. 1987. AN INDEX TO SAMPLES COLLECTED BY THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE FOR 1986. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1413. 67P.
- HARDY, I.A., HOWIE, R.D. 1987. OSWELL-INDEX OF SAMPLE CUTTINGS AND CORES AT THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE, OF BOREHOLES COMPLETED IN THE ONSHORE EASTERN CANADA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1414: 85P.
- HARDY, I.A., SHERIN, A.G. 1987. WHAT VALUE OLD DATA?. PROCEEDINGS, THE OCEANS — AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3: 1079-1084. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 18487)
- HEAD, M.J., NORRIS, G., MUDIE, P.J., ET AL 1987. MIOCENE PALYNOLOGY OF ODP SITE 645, LEG 105, BAFFIN BAY [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.90.
- HEIN, F.J. 1987. CORE LOGS FOR HU83-031 AND HU83-028 PISTON CORES. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 44 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- HEIN, F.J., MUDIE, P.J. 1987. FACIES DESCRIPTION AND SEDIMENTATION HISTORY, CANADIAN POLAR MARGIN, OFFSHORE AXEL HELBERG ISLAND [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA: NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.185.
- HEIN, F.J., SYVITSKI, J.P.M. 1987. VARIATIONS IN LITHOFACIES BETWEEN TWO NEIGHBORING FJORDS; MCBETH AND ITIRBILUNG FJORDS, BAFFIN ISLAND, CANADA [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.184.
- HEIN, F.J., SYVITSKI, J.P.M. 1987. SEDIMENTOLOGY OF ITIRBILUNG FIORD, BAFIIN ISLAND, CANADA. IN: ARCTIC WORKSHOP (16TH : 1987 : EDMONTON), ABSTRACTS. EDMONTON, ALBERTA : BOREAL INSTITUTE FOR NORTHERN STUDIES, UNIVERSITY OF ALBERTA. P.53-55.
- HENDERSON, P.J., JOSEPHANS, H.W. 1987. GLACIGENIC AND MARINE SEDIMENTATION IN HUDSON BAY, CANADA [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA), PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.185.
- HILL, P.R. 1987. CHALK SOLUTION STRUCTURES IN CORES FROM DEEP SEA DRILLING PROJECT LEG 94. IN: INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT, [BY] W.F. RUDDIMAN, R.B. KIDD [ET AL]. WASHINGTON: U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. P.1129-1143.
- HILL, P.R. 1987. CHARACTERISTICS OF SEDIMENTS FROM FENI AND GARDAR DRIFTS, SITE 610 AND 611, DEEP SEA DRILLING PROJECT LEG 94. IN: INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT, [BY] W.F. RUDDIMAN, R.B. KIDD [ET AL]. WASHINGTON: U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. P.1075-1082.
- HILL, P.R. 1987. QUATERNARY GEOLOGY OF LAKE ZURICH: AN INTERDISCIPLINARY INVESTIGATION BY DEEP-LAKE DRILLING, ED. BY K.J.HSU AND K.R.KELTS [BOOK REVIEW]. SEDIMENTOLOGY 32(6): 914-915.
- HILL, P.R. 1987. THE MACKENZIE DELTA AND ADJACENT COASTAL LOWLANDS, CANADIAN BEAUFORT SEA [ABSTRACT]. IN: SYMPOSIUM ON COASTAL LOWLANDS: GEOLOGY AND GEOTECHNOLOGY (1987 : THE HAGUE, THE NETHERLANDS). P.39.
- HILLAIRE-MARCEL, C. 1987. COMPOSITION ISOTOPIQUE DU CARBONE ORGANIQUE DES CAROTTES DU FORAGE 85-036-016 DANS LE LAC BRAS D'OR, ILE DU CAP-BRETON, NOUVELLE-ECOSSE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 859-864.
- HUGHES CLARK, J.E., FROBEL, D.H. 1987. PISCES IV SUBMERSIBLE OPERATIONS; THE EPICENTRAL REGION OF THE 1929 GRAND BANKS EARTHQUAKE [VIDEO]. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1471: 20 MIN.
- HUGHES CLARKE, J.E. 1987. SURFICIAL MORPHOLOGY OF EASTERN VALLEY, LAURENTIAN FAN, GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1425: 46 P.
- JANSA, L.F. 1987. FIRST METEORITE IMPACT INTO OCEAN DISCOVERED [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/ MINEROLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA ANNUAL MEETING, ABSTRACTS 12: 58.
- JANSA, L.F., PE-PIPER, G., ROBERTSON, B., FRIEDENREICH, O. 1987. FIRST METEORITE IMPACT CRATER IN THE OCEAN DISCOVERED [ABSTRACTS]. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 19(7): 716.
- JANSA, L.F., PE-PIPER, G. 1987. IDENTIFICATION OF AN UNDERWATER EXTRATERRESTRIAL IMPACT CRATER. NATURE (LONDON) 327(6123): 612-614. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 46786)
- JEFFERIES, M.G., CROOKS, J.H.A., BECKER, D.E., HILL, P.R. 1987. INDEPENDENCE OF GEOSTATIC STRESS FROM OVERCONSOLIDATION IN SOME BEAUFORT SEA CLAYS. CANADIAN GEOTECHNICAL JOURNAL 24: 342-356.
- JONGSMA, D., WOODSIDE, J.M., KING, G.C.P., VAN HINTE, J.E. 1987. THE MEDINA WRENCH: A KEY TO THE KINEMATICS OF THE CENTRAL AND EASTERN MEDITERRANEAN OVER THE PAST 5 MA. EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS 82: 87-106. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.26386)

- JOSENHANS, H., BALZER, S., HENDERSON, P., NIELSON, E., ET AL 1987. PRELIMINARY SEISMOSTRATIGRAPHIC AND GEOMORPHIC INTERPRETATIONS OF THE QUATERNARY SEDIMENTS OF THE HUDSON BAY. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 88-1B: P 271-286.
- JOSENHANS, H.W., BARRIE, J.V., KIELY, L.A. 1987. MASS WASTING ALONG THE LABRADOR SHELF MARGIN: SUBMERSIBLE OBSERVATIONS. GEO-MARINE LETTERS 7(4): 199-205. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 49986)
- JOSENHANS, H.J., FADER, G.B.J. 1987. GLACIAL AND GLACIOMARINE SEDIMENTS ON THE NORTHEASTERN NORTH AMERICAN SHELVES [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.195.
- JUDGE, J.T., FORBES, D.L. 1987. MEASUREMENTS OF CURRENTS, BOTTOM SEDIMENTS AND SEAFLOOR DISTURBANCE DURING CASP. PROCEEDINGS, THE OCEAN-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3: 975-980. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 18687)
- KEEN, C.E. 1987. DYNAMICAL EXTENSION OF THE LITHOSPHERE DURING RIFTING: SOME NUMERICAL MODEL RESULTS. IN: THE COMPOSITION, STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE LITHOSPHERE ATMOSPHERE SYSTEM. WASHINGTON, DC: THE AMERICAN GEOPHYSICAL UNION. P.189-203. (AMERICAN GEOPHYSICAL UNION GEODYNAMICS SERIES 16)
- KEEN, C.E. 1987. REPLY [TO COMMENT ON "DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILE ACROSS THE NORTHERN APPALACHIANS"]. GEOLOGY 15(2): 182-183.
- KEEN, C.E. 1987. SOME IMPORTANT CONSEQUENCES OF LITHOSPHERIC EXTENSION. IN: CONTINENTAL EXTENSIONAL TECTONICS, EDS., M.P. COWARD, J.F. DEWEY AND P.L. HANCOCK. LONDON: BLACKWELL SCIENTIFIC PUB LTD. P.67-73. (GEOLOGICAL SOCIETY SPECIAL PUBLICATION NO.28)
- KEEN, C.E., BOUTILIER, R., DE VOOGD, B., MUDFORD, B., ENACHESCU, M.E. 1987. CRUSTAL GEOMETRY AND EXTENSIONAL MODELS FOR THE GRAND BANKS, EASTERN CANADA: CONSTRAINTS FROM DEEP SEISMIC REFLECTION DATA. IN: SEDIMENTARY BASINS AND BASIN-FORMING MECHANISMS, BEAUMONT, C. (ED.) TANKARD, A.J. (ED.). CANADIAN SOCIETY OF PETROLEUM GEOLOGISTS, MEMOIR 12: 101-115. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 42586)
- KEEN, C.E., DEVOOGD, B., BOUTILIER, R., KAY, W. 1987. THE DEVELOPMENT OF RIFT BASINS ON THE CONTINENTAL MARGIN OF EASTERN CANADA CONSTRAINTS FROM DEEP SEISMIC REFLECTION DATA. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (IUGG) (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.188.
- KEEN, C.E., STOCKMAL, G.S., WELSINK, H., QUINLAN, G., MUDFORD, B. 1987. DEEP CRUSTAL STRUCTURE AND EVOLUTION OF THE RIFTED MARGIN NORTHEAST OF NEWFOUNDLAND: RESULTS FROM LITHOPROBE EAST. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 24: 1537-1549. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 29786)
- KEEN, M.J. 1987. SEDIMENTARY BASIN OF THE PASSIVE MARGIN OFF EASTERN CANADA. IN: BIO REVIEW '86. HALIFAX, NOVA SCOTIA : BEDFORD INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY. P.47-54.
- KERR, A.J., MANCHESTER, K., REINIGER, R., PARSONS, J. 1987. DESIGNING A MULTI-DISCIPLINARY RESEARCH VESSEL. IN: OCEANS '87 (1987 : HALIFAX, NOVA SCOTIA), PROCEEDINGS. NEW YORK : IEEE. P.479.
- KIDD, R.B., HILL, P.R. 1987. SEDIMENTATION ON FENI AND GARDAR SEDIMENT DRIFTS. IN: INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT, [BY] W.F. RUDDIMAN, R.B. KIDD [ET AL.]. WASHINGTON: U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. P.1217-1244.
- KIDSON, E.J., AURISANO, R.W., HEDLUND, R.W., STEIN, J.A. 1987. MORPHOLOGIC KEY TO FOSSIL DINOFLAGELLATE GENERIC GROUPS. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS (20TH : 1987 : HALIFAX) [PROGRAMME AND ABSTRACTS]. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. P.102.
- LENTIN, J.K., WILLIAMS, G.L. 1987. STATUS OF THE FOSSIL DINOFLAGELLATE GENERA CERATIOPSIS VOZZHENNIKOVA 1963 AND CERODINIUM VOZZHENNIKOVA 1963 EMEND. PALYNOLOGY 11: 113-116. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 23387)
- LENTIN, J.K., WILLIAMS, G.L., FENSOME, R.A. 1987. SUMATRADIUM; A STRATIGRAPHICALLY USEFUL DINOFLAGELLATE GENUS FROM THE NEOGENE SEDIMENTS OF OFFSHORE EASTERN CANADA. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS (20TH : HALIFAX) [PROGRAMME AND ABSTRACTS]. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.104.
- LEVY, E.M., MACLEAN, B., KNOX, D., CONNOLLY, G. 1987. AN IN SITU SAMPLER FOR THE COLLECTION OF GAS AND WATER-IMMISCIBLE LIQUIDS EMANATING FROM THE SEA FLOOR. IN: INSTRUMENTS AND METHODS. DEEP-SEA RESEARCH 34(12): 2037-2042.
- LEWIS, C.F.M., ANDERSON, T.W. 1987. EARLY HOLOCENE OSCILLATION OF LAURENTIAN GREAT LAKES LEVELS [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12 : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACT. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.210.
- LEWIS, C.F.M., DURLING, P. 1987. SHALLOW TERTIARY SEISMOSTRATIGRAPHY AND ENGINEERING GEOLOGY OF THE NORTHEASTERN GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1437: 55.
- LEWIS, C.F.M., FADER, G.B.J., JOSENHANS, H.W., MACLEAN, B., PIPER, D.J.W., PRAEG, D.B., WOODSWORTH-LYNAS, C.M.T. 1987. PHASES OF ICEBERG SCOURING ON THE EASTERN CANADIAN CONTINENTAL MARGIN. IN: INTERNATIONAL UNION OF QUATERNARY RESEARCH, 12TH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH: 1987: OTTAWA) [INQUA '87] [PROGRAMME AND ABSTRACTS]. OTTAWA: NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.210.
- LEWIS, C.F.M., MACPHERSON, J.B., SCOTT, D.B. 1987. EARLY SEA LEVEL TRANSGRESSION, EASTERN NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.210.
- LEWIS, C.F.M., PARROTT, D.R. 1987. ICEBERG SCOURING RATE STUDIES, GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 825-833.
- LONCAREVIC, B.D., COLDWELL, E. 1987. COMPUTER BASED SHIPBOARD DATA ACQUISITION AND LOGGING (PROJECT CIGAL). PROCEEDINGS, THE OCEAN-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3: 1119-1124. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 21887)
- LORTIE, G. 1987. DIATOMEES ET EVOLUTION HOLOCENE DU LAC BRAS D'OR, NOUVELLE-ECOSSE: RESULTATS PRELIMINAIRES. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 889-896.
- MACKO, S.A., PULCHAN, K., IVANY, D.E. 1987. ORGANIC GEOCHEMISTRY OF BAFFIN ISLAND FJORDS. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT (3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M. (COMP), PRAEG, D.B. (COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 34 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- MACLEAN, B., SONNICHSEN, G., VILKS, G. 1987. LATE WISCONSINAN PALEOCEANOGRAPHY; CANADIAN ARCTIC ARCHIPELAGO [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.217.

- MACLEAN, B, SONNICHSEN, G., POWELL, C, ET AL 1987. STUDIES OF THE QUATERNARY SEDIMENTS OF WELLINGTON, BYAM MARTIN AND ADJACENT CHANNELS, CANADIAN ARCTIC ARCHIPELAGO. IN: ARCTIC WORKSHOP (16TH : 1987 : EDMONTON), ABSTRACTS. EDMONTON, ALBERTA : BOREAL INSTITUTE FOR NORTHERN STUDIES, UNIVERSITY OF ALBERTA. P.93-95.
- MACNAB, R., VERHOEF, J., WOODSIDE, J. 1987. TECHNIQUES FOR THE DISPLAY AND EDITING OF MARINE POTENTIAL FIELD DATA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 865-875.
- MACNAB, R, MUKHERJEE, PK., BUXTON, R. 1987. THE 1982 UN CONVENTION ON THE LAW OF THE SEA AND THE OUTER LIMIT OF THE CONTINENTAL SHELF: SOME PRACTICAL CONSIDERATIONS FOR WIDE-MARGIN STATES. PROCEEDINGS, THE OCEANS-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 2: 698-704. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 20487)
- MARILLIER, F, TOMASSINO, A., PATRIAT, PH., PINET, B. 1987. DEEP STRUCTURE OF THE AQUITAINE SHELF; CONSTRAINTS FROM EXPANDING SPREAD PROFILES ON THE ECORS BAY OF BISCAY TRANSECT. MARINE PETROLEUM GEOLOGY VOL 5. P. 65-74.
- MARILLIER, F, STOCKMAL, G.S., KEEN, C.E. 1987. CAN WE IDENTIFY THE TERRANES OF THE NORTHERN APPALACHIANS USING THEIR DEEP CRUSTAL SEISMIC CHARACTER? [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER)[ABSTRACTS]. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.6.
- MASCLE, A., MOORE, C., MORAN, K., ET AL 1987. ACCRETIONARY COMPLEX PENETRATED, DEFINED. IN: THE LESSER ANTILLES. GEOTIMES JAN 1987: 13-16.
- MASSON, A, LOCAT, J. 1987. DESCRIPTIONS ET ESSAIS GEOTECHNIQUES EFFECTUES SUR DES ECHANTILLONS PROVENANT DU FJORD DE CAMBRIDGE, TERREDE BAFFIN, CANADA. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORD EXPERIMENT : DATA REPORT (3RD : 1987),
- MAYER, L., COURTNEY, R., MORAN, K. 1987. NOVEL ACOUSTICS APPLICATIONS/SEA-FLOOR ENGINEERING [ABSTRACT]. IN: OCEANS '87 (1987 : HALIFAX, NOVA SCOTIA), PROCEEDINGS.: 139.
- MAYER, L., MORAN, K., PIPER, D.J., COURTNEY, R.C. 1987. LONG CORES FROM EMERALD BASIN, NOVA SCOTIA; PHYSICAL AND ACOUSTIC PROPERTIES [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 68 (44): 1324.
- MCKENNA-NEUMAN, C., GILBERT, R. 1987. GRAIN-SIZE CHARACTERISTICS OF AEO-LIAN SEDIMENTS FROM FIORD HEADS ON BAFFIN ISLAND. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT (3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 10 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- MILLER, M.A., WILLIAMS, G.L. 1987. THE ESSENTIAL ROLE OF PALYNOLOGY FOR BEDROCK MAPPING IN HUDSON STRAIT, N.W.T. [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. P. 116.
- MOTHERSILL, J.S., TABREZ, A.R. 1987. SEDIMENTOLOGICAL DATA FROM 82-031 S.A.F.E. CORES MC-1, MC-7, IT-1, TI-1A. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 8 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- MUCCI, A., PAGE.P. 1987. THE WATER CHEMISTRY OF CRUISE 85-036 ON BRAS D'OR LAKE, CAPE BRETON ISLAND, NOVA SCOTIA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 17-24.
- MUDIE, P.J. 1987. PALYNOLOGY AND DINO-CYST BIOSTRATIGRAPHY OF UPPER MIOCENE TO PLEISTOCENE SEDIMENTS, NORWEGIAN SEA ODP SITES 642 TO 644 [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL MEETING(20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. P. 120.
- MUDIE, P.J. 1987. PALYNOLOGY AND DINOFLAGELLATE BIOSTRATIGRAPHY OF DEEP SEA DRILLING PROJECT LEG 94, SITES 607 AND 611, NORTH ATLANTIC OCEAN. IN: INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT, [BY] W.F. RUDDIMAN, R.B. KIDD [ET AL]. WASHINGTON: U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. P.785-812. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 18186)
- MUDIE, P.J., SAUNDERS, K., DABROS, M.J. 1987. TAS: A VERSATILE COMPUTERIZED MICROSCOPE SYSTEM FOR AUTOMATED IMAGE ANALYSIS AND STATISTICAL STUDY OF PALYNOMORPHS [ABSTRACT]. IN: THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS ANNUAL REPORT (20TH : 1987 : HALIFAX), PROGRAMME AND ABSTRACTS. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS INC. . P.122.
- PARROTT, D.R., CAMPANELLA, R.G., IMBER, B. 1987. SEACONE: A CONE PENETROMETER FOR USE WITH THE PISCES SUBMERSIBLE. PROCEEDINGS, THE OCEANS-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3: 1290-1294. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 22387)
- PEDDY, C., KEEN, C. 1987. DEEP SEISMIC REFLECTION PROFILING: HOW FAR HAVE WE COME?. GEOPHYSICS, THE LEADING EDGE OF EXPLORATION 6(6): 22-24, 49. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 16187)
- PEREIRA, C.P.G., MACKO, S.A., PIPER, D.J.W., ET AL 1987. PRELIMINARY ORGANIC ISOTOPIC GEOCHEMISTRY AND SEDIMENTOLOGICAL RESULTS FROM ODP LEG 113 CORES FROM THE WEDDELL SEA, ANTARCTICA [ABSTRACT]. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ABSTRACTS WITH PROGRAMS 19(7): 802.
- PE-PIPER, G., JANSKA, L.F. 1987. GEOCHEMISTRY OF LATE MIDDLE JURASSIC-EARLY CRETACEOUS IGNEOUS ROCKS ON THE EASTERN NORTH AMERICAN MARGIN. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN 99(6): 803-813. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 31286)
- PE-PIPER, G., PIPER, D.J.W. 1987. THE PRE-CARBONIFEROUS ROCKS OF THE WESTERN COBEQUID HILLS, AVALON ZONE, NOVA SCOTIA. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 23: 41-48. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.37986)
- PE-PIPER, G., PIPER, D.J.W. 1987. THE PRE-CARBONIFEROUS ROCKS OF THE WESTERN COBEQUID HILLS, AVALON ZONE, NOVA SCOTIA. MARITIME SEDIMENTS AND ATLANTIC GEOLOGY 23: 41-48.
- PE-PIPER, G., TURNER, D.E., PIPER, D.J.W. 1987. HADRYNIAN APPINITIC PLUTONS WITH PRIMARY ACTINOLITE ALONG THE COBEQUID FAULT ZONE, NOVA SCOTIA [ABSTRACT]. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINEROLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA ANNUAL MEETING, ABSTRACTS 12: 79.
- PINET, B., MONTADERT, L., ECORS SCIENTIFIC PARTY, [MARILLIER, F.] 1987. DEEP SEISMIC RELECTION AND REFRACTION PROFILING ALONG THE AQUITAINE SHELF (BAY OF BISCAY). GEOPHYSICAL JOURNAL OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY 89: 305-312. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.47286)
- PIPER, D.J.W. 1987. SEISMIC REFLECTION PROFILES OF THE CENTRAL SCOTIAN SLOPE, EASTERN CANADA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1418: 16 RECORDS; 1 TRACK C.
- PIPER, D.J.W., AKSU, A.E. 1987. THE SOURCE AND ORIGIN OF THE 1929 GRAND BANKS TURBIDITY CURRENT INFERRED FROM SEDIMENT BUDGETS. GEO-MARINE LETTERS 7(4): 177-182. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 44986)
- PIPER, D.J.W., GIPP, M., MOSHER, D.C. 1987. RADIOCARBON DATING OF PROGLACIAL SEDIMENTS ON THE SCOTIAN SHELF AND SLOPE [ABSTRACT]. ABSTRACTS WITH PROGRAMS 20(1): 62.

- PIPER, D.J.W., NORMARK, W.R., SPARKES, R. 1987. LATE CENOZOIC STRATIGRAPHY OF THE CENTRAL SCOTIAN SLOPE, EASTERN CANADA. BULLETIN OF CANADIAN PETROLEUM GEOLOGY 35(1): 1-11.
- PIPER, D.J.W., SHOR, A.N., HUGHES-CLARKE, J.E., MAYER, L.A. 1987. A GIANT FLUTE-LIKE SCOUR FORMED BY THE 1929 GRAND BANKS TURBIDITY CURRENT. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA/MINEROGICAL ASSOCIATION OF CANADA ANNUAL MEETING, ABSTRACTS 12: 81.
- PIPER, D.J.W., SPARKES, R. 1987. PROGLACIAL SEDIMENT INSTABILITY FEATURES ON THE SCOTIAN SLOPE AT 63 DEGREES W. MARINE GEOLOGY 76: 15-31.
- PRAEG, D., MACLEAN, B., PIPER, D.J.W., SHOR, A.N. 1987. STUDY OF ICEBERG SCOURS ACROSS THE CONTINENTAL SHELF AND SLOPE OFF SOUTHEAST BAFFIN ISLAND USING THE SEA MARC I MIDRANGE SIDESCAN SONAR. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 847-857.
- PRAEG, D.B., SHOR, A.N., MACLEAN, B., PIPER, D.J.W. 1987. SEA MARC I SIDESCAN SONAR SURVEY LINE ACROSS THE SOUTHEAST BAFFIN SLOPE, NORTHWEST LABRADOR SEA. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1254. 14P. & 9 PHOTOS.
- PRAEG, D.B., SYVITSKI, J.P.M., SCHAFFER, C.T., JOHNSTON, B.L., HACKETT, D.W. 1987. CSS DAWSON 86-016 CRUISE REPORT OF THE BAIE-ST-PAUL, SAGUENAY RIVER AND BAIE DES CHAULEURS REGIONS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1412: 45 P.
- QUINLAN, G., KEEN, C.E., MARILLIER, F., STOCKMAL, G.S., COLMAN-SADD, S.P., O'BRIEN, S. 1987. DEEP SEISMIC REFLECTION CONSTRAINTS ON SEDIMENTARY BASIN EVOLUTION WITHIN THE GULF OF ST. LAWRENCE, EASTERN CANADA [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.189.
- READSHAW, J.S., GLODOWSKI, C.W., CHARTRAND, D.M., WILLIS, D.H., BOWEN, A.J., PIPER, D., THIBAUT, J. 1987. A REVIEW OF PROCEDURES TO PREDICT ALONG-SHORE SAND TRANSPORT. KRAUS, N.C. COASTAL SEDIMENTS '87, PROCEEDINGS, SPECIALTY CONFERENCE ON ADVANCES IN UNDERSTANDING OF COASTAL SEDIMENT PROCESSES 1: 738-755. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 18387)
- REID, I. 1987. CRUSTAL STRUCTURE OF THE NOVA SCOTIAN MARGIN IN THE LAURENTIAN CHANNEL REGION. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 24(9): 1859-1868. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 43986)
- REID, I., KEEN, C.E. 1987. DEEP CRUSTAL STRUCTURE BENEATH EXTENSIONAL BASINS OF THE GRAND BANKS REGION [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 68 (44): 1356.
- REID, I., TODD, B. 1987. DEEP CRUSTAL STRUCTURE BENEATH THE GRAND BANKS [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.69.
- SANTSCHI, P.H., BAJO, C., MANTOVANI, M., ORCIUOLO, D., CRANSTON, R.E., BRUNO, J. 1987. URANIUM IN PORE WATERS FROM NORTH ATLANTIC (GME AND SOUTHERN NARES ABYSSAL PLAIN) SEDIMENTS. NATURE 331: P 155-157.
- SCHAFFER, C.T., MCKEOWN, D.L., MANCHESTER, K.S. 1987. USER EVALUATION OF THE NEW DFO/DEMIR DEEP OCEAN ROV. IN: OCEANS '87 (1987 : HALIFAX, NOVA SCOTIA), PROCEEDINGS. NEW YORK : IEEE. P.1267-1271.
- SCHAFFER, C.T., SMITH, J.N. 1987. HYPOTHESIS FOR A SUBMARINE LANDSLIDE AND COHESIONLESS SEDIMENT FLOWS RESULTING FROM A 17TH CENTURY EARTHQUAKE-TRIGGERED LANDSLIDE IN QUEBEC, CANADA. GEO-MARINE LETTERS 7: 31-37.
- SCHAFFER, C.T., SMITH, J.N., SEIBERT, G. 1987. PROXY RECORD OF SAGUENAY RIVER SPRING FRESHET EVENTS SINCE ABOUT 1800 A.D. [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA : NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.259.
- SEGALL, M.P., BUCKLEY, D.E., LEWIS, C.F.M. 1987. CLAY MINERAL INDICATORS OF GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL SUBAERIAL MODIFICATION OF NEAR-SURFACE TERTIARY SEDIMENTS ON THE NORTHEASTERN GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 24(11): 2172-2187. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 40186)
- SEGALL, M.P., LEWIS, C.F.M., ET AL 1987. GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL INTERPRETATION OF SHALLOW SEDIMENTS FROM THE NORTHEASTERN GRAND BANKS OF NEWFOUNDLAND. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1439. 109 P.
- SERPA, L., DE VOGD, B. 1987. DEEP SEISMIC REFLECTION EVIDENCE FOR THE ROLE OF EXTENSION IN THE EVOLUTION OF CONTINENTAL CRUST. GEOPHYSICAL JOURNAL OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY 89: 55-60. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.38086)
- SHAW, J., FORBES, D.L. 1987. COASTAL BARRIER AND BEACH-RIDGE SEDIMENTATION IN NEWFOUNDLAND. IN: PROCEEDINGS; CANADIAN COASTAL CONFERENCE (1987). P. 437-454.
- SHEPHERD, L.E., BUCKLEY, D.E., CRANSTON, R.E., SCHUTTENHELM, R.T. E., ET AL 1987. THE SUBSEABED DISPOSAL PROGRAM: QUALIFICATION GUIDELINES AND GEOSCIENCE CHARACTERISTICS OF TWO NORTH ATLANTIC ABYSSAL PLAIN STUDY AREAS. IN: THE GEOLOGICAL DISPOSAL OF HIGH LEVEL RADIOACTIVE WASTES, BROOKINGS, D. G.(ED). ATHENS : THE OPHRASTUS PUBLICATIONS, S.A. . P.589-606. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 12586)
- SHERIN, A.G., SAMSON, A., SUTHERLAND, J.E., MERCHANT, S. 1987. BIBLIOGRAPHY OF PUBLICATIONS BY STAFF OF THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE FOR THE CALENDAR YEAR 1985. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1443. 45 P.
- SIMPKIN, P.J. 1987. PROCEEDINGS OF THE ACOUSTIC-GEOTECHNICAL CORRELATION WORKSHOP. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1519. 250 P.
- SIMPKIN, P.G., PARROTT, D.R. 1987. EFFECTS OF SMALL SCALE SEAFLOOR ROUGHNESS ON ACOUSTIC REFLECTIVITY MEASUREMENTS ON THE NEWFOUNDLAND SHELF. PROCEEDINGS, THE OCEANS-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3: 1181-1189. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 22287)
- SMITH, J.N., BOUDREAU, B.P., NOSHKIN, V. 1987. PLUTONIUM AND 210PB DISTRIBUTIONS IN NORTHEAST ATLANTIC SEDIMENTS: SUBSURFACE ANOMALIES CAUSED BY NON-LOCAL MIXING. EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS 81: 15-28.
- SMITH, J.N., SCHAFFER, C.T. 1987. A 20TH-CENTURY RECORD OF CLIMATOLOGICALLY MODULATED SEDIMENT ACCUMULATION RATES IN A CANADIAN FJORD. QUATERNARY RESEARCH 27: 232-247.
- SONNICHSEN, G.V., FADER, G.B.J., MILLER, R.O. 1987. COMPILATION OF SEABED SAMPLE DATA FROM THE SCOTIAN SHELF, THE WESTERN BANKS OF NEWFOUNDLAND AND ADJACENT AREAS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1430: 328 P.
- SONNICHSEN, G.V., VILKS, G. 1987. A SMALL BOAT SEISMIC REFLECTION SURVEY OF THE LOUGHEED ISLAND BASIN-CAMERON ISLAND RISE-DESBARATS STRAIT REGION OF THE ARCTIC ISLAND CHANNELS USING OPEN WATER LEADS. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-1A: 877-882.
- SRIVASTAVA, S.P., ARTHUR, M.A., CLEMENT, B., ET AL 1987. PROCEEDINGS OF THE OCEAN DRILLING PROGRAM, PART A. INITIAL REPORT; BAFFIN BAY AND LABRADOR SEA, VOL 105, LITTLETON, R.M. (ED). OCEAN DRILLING PROGRAM, TEXAS A&M UNIVERSITY. 917 P.
- SRIVASTAVA, S.P., VERHOEF, J., MACNAB, R. 1987. A DETAILED AEROMAGNETIC SURVEY ACROSS THE RIFTED MARGIN NORTHEAST OF NEWFOUNDLAND [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH :

- 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.471.
- STAAL, P. 1987. SEDIMENT THICKNESS STUDY OF THE EASTERN CANADIAN CONTINENTAL SHELF. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1427: 25 P; 13 CHARTS.
- STAM, B., GRADSTEIN, F.M., LLOYD, P., GILLIS, D. 1987. ALGORITHMS FOR POROSITY AND SUBSIDENCE HISTORY. COMPUTERS AND GEOSCIENCES 13(4): 317-349.
- STOCKMAL, G.S., BEAUMONT, C. 1987. GEODYNAMIC MODELS OF CONVERGENT MARGIN TECTONICS; THE SOUTHERN CANADIAN CORDILLERA AND THE SWISS ALPS. IN: SEDIMENTARY BASINS AND BASIN-FORMING MECHANISMS, BEAUMONT, C., TANKARD, A.J. HALIFAX : ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY; CALGARY : CANADIAN SOCIETY OF PETROLEUM GEOLOGISTS. P.393-411. (ATLANTIC GEOSCIENCE SOCIETY SPECIAL PUBLICATION 5) (CANADIAN SOCIETY OF PETROLEUM GEOLOGISTS MEMOIR 12) (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 40086)
- STOCKMAL, G.S., COLMAN-SADD, S.P., KEEN, C.E., O'BRIEN, S.J., QUINLAN, G. 1987. COLLISION ALONG AN IRREGULAR MARGIN: A REGIONAL PLATE TECTONIC INTERPRETATION OF THE CANADIAN APPALACHIANS. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 24: 1098-1107. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.24386)
- STOCKMAL, G.S., MARILLIER, F., KEEN, C.E., QUINLAN, G., COLMAN-SADD, S.P., O'BRIEN, S.J. 1987. DEEP CRUSTAL STRUCTURE AND PLATE EVOLUTION OF THE CANADIAN APPALACHIANS: IMPLICATIONS OF MARINE DEEP SEISMIC REFLECTION DATA. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG) (19TH: 1987: VANCOUVER) [ABSTRACTS]. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.112.
- STOFFYN-EGLI, P. 1987. IRON AND MANGANESE MICRO-PRECIPITATES WITHIN A CRETACEOUS BIOSILICEOUS Ooze FROM THE ARCTIC OCEAN: POSSIBLE HYDROTHERMAL SOURCE. GEO-MARINE LETTERS 7(4): 223-231. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 43886)
- STRAVERS, J.A. 1987. LATEQUATERNARY GLACIALAND RAISED MARINE STRATIGRAPHY OF NORTHERN BAFFIN ISLAND FJORDS. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 57 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT 1589)
- Suess, E., Hill, P., ET AL 1987. HISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE DU PEROU. DEFORMATIONS TECTONIQUES LIEES A LA CONVERGENCE ET UPWELLINGS COTIERS: RESULTATS DE LA CAMPAGNE DU LEG 112 O.D.P. PARIS. P.P 961-967. (COMPTES RENDUS DES SCIENCES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES, SERIE II T. 305)
- Suess, E., Hill, P., ET AL 1987. LEG 112 STUDIES CONTINENTAL MARGIN. GEOTIMES 1987: 10-12.
- SYVITSKI, J.P.M. 1987. AIRPHOTO INTERPRETATION OF CHANGES TO THE TIDEWATER POSITION OF GLACIERS AND DELTAS ALONG THE NE BAFFIN COAST. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 11 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- SYVITSKI, J.P.M. 1987. OCEANIC CONTROLS ON THE DISTRIBUTION OF SEDIMENT WITHIN GLACIER-INFLUENCED FJORDS [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION FOR QUATERNARY RESEARCH INTERNATIONAL CONGRESS (12TH : 1987 : OTTAWA) PROGRAMME AND ABSTRACTS. OTTAWA: NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA. P.273.
- SYVITSKI, J.P.M. 1987. PROXIMAL PRODELTA INVESTIGATIONS AT TWO ARCTIC DELTAS: ITIRBULUNG AND CAMBRIDGE FJORDS, BAFFIN ISLAND. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT (3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 16 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- SYVITSKI, J.P.M. 1987. SUBMERSIBLE OBSERVATIONS AND OTHER ANALYTICAL RESULTS FROM THE THIRD S.A.F.E. CRUISE. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 11 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- SYVITSKI, J.P.M., PRAEG, D.B. 1987. INTRODUCTION. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT (3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 15 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- SYVITSKI, J.P.M. (COMP), PRAEG, D.B. (COMP) 1987. SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT: DATA REPORT (3RD : 1987). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 468 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- SYVITSKI, J.P.M., PRAEG, D.B., CLATTENBURG, D.C. 1987. SEDIMENTOLOGIC STUDIES OF HU82-031 PISTON CORES. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 129 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- SYVITSKI, J.P.M., TAYLOR, R.B., STRAVERS, J. 1987. SUSPENDED SEDIMENT LOADS ALONG THE COAST OF N.E. BAFFIN AND BYLOT ISLANDS, N.W.T. IN: SEDIMENTARY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 20 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT 1589)
- TAN, F.C., VILKS, G. 1987. ORGANIC CARBON ISOTOPE RATIOS AND PALEOENVIRONMENTAL IMPLICATIONS FOR HOLOCENE SEDIMENTS IN LAKE MELVILLE, SOUTHEASTERN LABRADOR. CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES 24(10): 1994-2003. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 29986)
- TAYLOR, F.J.R., SARJEANT, W.A.S., FENSOME, R.A., WILLIAMS, G.L. 1987. STANDARDIZATION OF NOMENCLATURE IN FLAGELLATE GROUPS TREATED BY BOTH THE BOTANICAL AND ZOOLOGICAL CODES OF NOMENCLATURE. SYSTEMATIC ZOOLOGY 36(1): 79-85. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.32086)
- TAYLOR, R.B. 1987. COASTAL SURVEYS CRUISE REPORT 86027 OF THE CENTRAL QUEEN ELIZABETH ISLANDS, NORTHWEST TERRITORIES. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1595. 48 P.
- TAYLOR, R.B. 1987. INTERACTION OF STEAM WAVES AND SEAICE IN THE COASTAL ZONE OF THE EASTERN CANADIAN ARCTIC. IN: COASTAL SEDIMENTS '87; PROCEEDINGS OF A SPECIALTY CONFERENCE ON ADVANCES IN UNDERSTANDING OF COASTAL SEDIMENT PROCESSES (1987 : NEW ORLEANS, LOUISIANA), KRAUS, N.C. (ED). NEW YORK: AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. P.
- TAYLOR, R.B., FORBES, D.L. 1987. ICE-DOMINATED SHORES OF LOUGHEED ISLAND: TYPE EXAMPLES FOR THE NORTHWEST QUEEN ELIZABETH ISLANDS, ARCTIC CANADA. PROCEEDINGS, CANADIAN COASTAL CONFERENCE / COMPTES RENDU, CONFERENCE CANADIENNE SUR LE LITTORAL 1987: 33-48. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 12987)
- TAYLOR, R.B., PRAEG, D.B., SYVITSKI, J.P.M. 1987. COASTAL MORPHOLOGY AND SEDIMENTATION, EASTERN BAFFIN AND BYLOT ISLANDS, N.W.T. IN: SEDIMENTOLOGY OF ARCTIC FJORDS EXPERIMENT : DATA REPORT(3RD : 1987), SYVITSKI, J.P.M.(COMP), PRAEG, D.B.(COMP). CANADIAN DATA REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO. 54. 60 P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE REPORT NO. 1589)
- THOMAS, E., MUDIE, P.J. 1987. MAGNETOSTRATIGRAPHIC AND BIOSTRATIGRAPHIC

- SYNTHESIS, DEEP SEA DRILLING PROJECT, LEG 94. IN: INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT, BY W.F. RUDDIMAN, W.F. KIDD [ET AL]. WASHINGTON: U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. P.1159-1205.
- THOMAS, F.C. 1987. LOWER SCOTIAN SLOPE BENTHIC FORAMINIFERA-THEIR TAXONOMY AND OCCURRENCES. CANADIAN TECHNICAL REPORT OF HYDROGRAPHY AND OCEAN SCIENCES NO.81. 68P. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION NO.38286)
- TODD, B.J., REID, I., KEEN, C.E. 1987. THE OCEAN-CONTINENT TRANSITION ACROSS THE SOUTHWEST NEWFOUNDLAND TRANSFORM MARGIN [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.69.
- VANICEK, P., ET AL 1987. SATELLITE ALTIMETRY APPLICATIONS FOR MARINE GRAVITY. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1432. 170 P.
- VERHOEF, J., MACNAB, R., WOODSIDE, J. 1987. GEOPHYSICAL DATA BASES AT THE ATLANTIC GEOSCIENCE CENTRE. PROCEEDINGS, THE OCEANS-AN INTERNATIONAL WORKPLACE 3: 1068-1073. (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA CONTRIBUTION 20387)
- VERHOEF, J., OAKEY, G., WOODSIDE, J., MACNAB, R., MCCONNELL, K. 1987. GEOLOGICAL FRAMEWORK OF EASTERN CANADA FROM POTENTIAL FIELD DATA [ABSTRACT]. EOS; TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION 68(44): 1459.
- VILKS, G. 1987. STABLE ISOTOPES IN THE BENTHIC FORAMINIFER CIBICIDES LOBATULUS RELATED TO OCEANOGRAPHIC CONDITIONS OF THE LABRADOR CURRENT. IN: ARCTIC WORKSHOP (16TH : 1987 : EDMONTON), ABSTRACTS. EDMONTON, ALBERTA. P.133-134.
- VILKS, G., DEONARINE, B., WINTERS, G. 1987. LATE QUATERNARY MARINE GEOLOGY OF LAKE MELVILLE, LABRADOR. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA PAPER 87-22. 50P.
- VONK, A.M. 1987. VITRINITE REFLECTANCE (RO MAX) OF COAL SAMPLES FROM IRVING-CHEVRON-TEXACO CABLEHEAD E-95. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1620: 21 P.
- VONK, A.M. 1987. VITRINITE REFLECTANCE (RO MAX) OF COAL SAMPLES FROM SOQUIP ET AL. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1619: 24 P.
- VONK, A.M. 1987. VITRINITE REFLECTANCE (RO MAX) OF COAL SAMPLES FROM SOQUIP ET AL. TYRONE NO. 1. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1618: 20 P.
- WILLAR, T., BUCKLEY, D., FITZGERALD, R., ET AL 1987. PRELIMINARY REPORT ON PALEO-CHEMISTRY OF BENTHIC FORAMINIFERAL TESTS FROM FOUR GEOGRAPHICAL AREAS; ARCTIC, LABRADOR SLOPE, SCOTIAN RISE, AND BERMUDA RISE. GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 1568. 11 P.
- WILLIAMSON, M.A. 1987. A QUANTITATIVE FORAMINIFERAL BIOZONATION OF THE LATE JURASSIC AND EARLY CRETACEOUS OF THE EAST NEWFOUNDLAND BASIN. MICROPALAEONTOLOGY 33(1): 37-65.
- WOODSIDE, J.M., VANICEK, P., KLEUSBERG, A. 1987. SPATIAL DECOMPOSITION OF GEODAL CONSTITUENTS [ABSTRACT]. IN: INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS GENERAL ASSEMBLY (19TH : 1987 : VANCOUVER), ABSTRACTS. INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG). P.83.
- WOODSIDE, J., VERHOEF, J., MACNAB, R. 1987. GRAVITY AND MAGNETIC MAPS COME OF AGE IN THE ELECTRONIC ERA. GEOS: 15-18.

EXPÉDITIONS

NSC BAFFIN

- Le *nsc Baffin* est un navire à propulsion diesel équipé pour les levés hydrographiques mais servant aussi pour l'océanographie en général. Il appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans, et il est armé par la région Scotia-Fundy.
- Caractéristiques principales — Coque "Lloyds Ice Class P" ... construit en 1956 ... 86,9 m de longueur ... 15,1 m de largeur ... 5,7 m de tirant d'eau ... franc-bord au pont de travail 3,3 m ... 4 987 tonnes de déplacement ... 3 511 tonnes de jauge brute ... vitesse maximum de 15,5 noeuds ... vitesse de croisière de 10 noeuds ... autonomie de 76 jours et 18 000 milles marins à vitesse de croisière ... équipe hydrographique de 29 personnes ... locaux prévus pour le dessin, le traçage et les laboratoires ... ordinateur MICRO VAX II ... plate-forme et hangar pour hélicoptère ... deux hélices et propulseur d'étrave pour tenir la position ... six vedettes de levé.
- 214 (187) jours en mer et 16 498 (20 730) milles marins parcourus en 1986 (1987).



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
86-007	du 28 avril au 17 juillet	V. Gaudet, SHC M.G. Swim, SHC	Île Grand Manan	Cartes de navigation standard
86-023	du 31 juillet au 1 ^{er} oct.	V. Gaudet, SHC	Détroit de Belle-Isle, côte du Labrador, île Bylot, inlet Singer (baie d'Ungava)	Cartes de navigation standard et échantillonnages
86-033	du 7 oct. au 3 nov.	M.G. Swim, SHC	Île Grand Manan, baie Passamaquoddy (N.-B.)	Cartes de navigation standard et essais du DOLPHIN
87-001	du 24 février au 16 mars	A. Clarke, DSPC	Bassin de Terre-Neuve	Relevé CTP/Batfish du front subarctique et étude de la convection dans le courant giratoire du bassin
87-002	du 15 au 29 mars	C. Tang, DSPC	Nord du Grand Banc	Température et salinité, et données sur les glaces pour la validation des télémures
87-010	du 9 avr. au 15 mai	V. Gaudet, SHC	Plate-forme néo-écossaise	Cartes de navigation standard
87-016	du 20 au 29 mai	R. Haedrick, Memorial	Baies White et Notre-Dame (Terre-Neuve)	Océanographie biologique et physique

87-020	du 1 ^{er} juin au 12 août	V. Gaudet, SHC	Côte N.-O. de Terre-Neuve, baie Passamaquoddy	Cartes de navigation standard
87-027	du 17 août au 14 oct.	M.G. Swim, SHC	Baie Norwegian, détroit du Vicomte- Melville, île de Baffin	Cartes de navigation standard (SHC) et étude sur les sédiments du fond dans la baie Norwegian (CGA)
87-039	du 30 oct. au 20 nov.	M.G. Swim, SHC	Plate-forme néo-écossaise	Cartes de navigation standard

NSC DAWSON

- Le *nsc Dawson* est un navire à propulsion diesel équipé pour la recherche océanographique pluridisciplinaire, les levés hydrographiques et la mise en place d'instruments en eau profonde et peu profonde. Il appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans, et il est armé par la région Scotia-Fundy.
- Caractéristiques principales — construit en 1967 ... 64,5 m de longueur ... 12,2 m de largeur ... 4,6 m de tirant d'eau ... franc-bord au pont de travail 1,5 m ... 2 007 tonnes de déplacement ... 1 311 tonnes de jauge brute ... vitesse maximum de 14 noeuds ... vitesse de croisière de 10 noeuds ... autonomie de 45 jours et 11 000 milles marins à vitesse de croisière ... équipe scientifique de 13 personnes ... superficie de 87,3 m répartie en quatre laboratoires ... salle d'ordinateur ... deux hélices et propulseur d'étrave pour tenir la position ... une vedette de levé.
- 203 (202) jours en mer et 25 985 (28 481) milles marins parcourus en 1986 (1987).



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
86-001	du 1 ^{er} au 11 avril	C. Anderson	Plate-forme néo-écossaise	Mouillage de courantomètres et de bouées de surface
86-005	du 15 au 28 avril	C. Tang	Sud et est des Grands Bancs et Bonnet Flamand	Mouillage de courantomètres et de bouées de surface
86-008	du 1 ^{er} au 6 mai	P. Wangersky, Dalhousie	Plate-forme néo-écossaise	Mouillage de courantomètres et de bouées de surface
86-011	du 9 au 19 mai	K. Frank	Banc Browns, baie de Fundy	Dynamique de l'ichtyoplancton
86-012	du 22 au 31 mai	D. McKeown	Plate-forme néo-écossaise	Essais de matériel
86-015	du 3 au 14 juin	B. Loncarevic	Golfe du St-Laurent, devant la baie des Sept-Îles	Relevé d'une grande anomalie gravimétrique positive

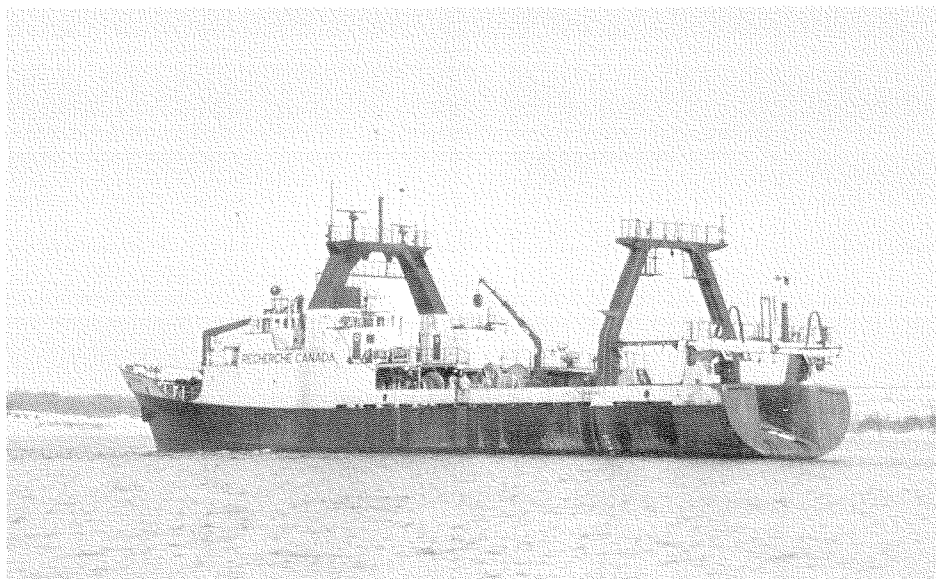
86-016	du 16 juin au 6 juillet	J. Syvitski, CGA	Partie centrale et inférieure de l'estuaire du St-Laurent, fjord du Saguenay, côte de Gaspésie et baie des chaleurs	Étude du paléoenvironnement: mesure de la stabilité des sédiments et historique des processus de comblement du bassin au quaternaire; étude des composés organiques dans les sédiments
86-022	du 2 au 7 août	P. Wangersky, Dalhousie	Plate-forme néo-écossaise	Répartition saisonnaire et composition des macroagrégats saisonniers
86-025	du 11 au 14 août	N. Cochrane, DSPC	Portion océanique de la plate-forme néo-écossaise	Rétrodiffusion acoustique
86-026	du 19 août au 10 sept.	H. Miller/ R. Haedrich, Memorial	Côte nord-est de Terre-Neuve	Relevés gravimétriques, sismiques et CTP, collecte de carottes et d'échantillons biologiques
86-028	du 12 au 20 sept.	K. Frank, DSB	Grands Bancs	Processus de recrutement du capelan
86-030	du 24 sept. au 7 oct.	A. Herman	Bassin Emerald, Banquereau	Relevés du zooplancton et de la chlorophylle
86-031	du 8 au 21 oct.	C. Ross	Grands Bancs	Récupération de courantomètres/ Batfish/sondes CTP
86-035	du 23 oct. au 1 ^{er} nov.	Howell, NSRF Boyd, Dalhousie	Île de sable, talus Scotian	Stratigraphie sismique des roches du quaternaire et caractéristiques des sédiments
86-036	du 4 au 9 nov.	P. Wangersky, Dalhousie	Plate-forme néo-écossaise	Distribution saisonnaire et composition des macroagrégats
86-037	du 13 au 23 nov.	G. Bugden	Golfe du St-Laurent	Prévision des glaces
86-039	du 8 au 15 juillet	B. Long, INRS	Chenal Laurentien, Natashquan, îles de la Madeleine, baie Aspy	Levé géophysique
86-041	du 24 au 30 nov.	C. Amos, CGA	Puits Venture, Cohasset et Olympia, banc de l'île de Sable, plate-forme néo-écossaise	Levé sismique du forage Cohasset et mise au point de traceurs aux puits Venture et Olympia
87-005	du 8 au 14 avril	E. Levy, DSPC	Plate-forme néo-écossaise	Mesures des teneurs ambiantes en hydrocarbures et effets du pétrole sur les organismes benthiques
87-007	du 21 au 26 avril	B. Johnson, Dalhousie	Bassin Emerald	Étude de la couche néphéloïde et des inversions avec sondes CTP, caméra et pompes

87-012	du 29 avril au 15 mai	C. Ross, DSPC	Grands Bancs	Étude de la structure des courants et de la variation saisonnnière de la stratification
87-015	du 19 au 24 mai	J.N. Smith, DSPC	Baie de Fundy	Surveillance environnementale de la centrale de Pointe-LePreau (N.-B.) par le MPO
87-018	du 27 mai au 5 juin	J. McRuer, DSB	Banc Browns	Influences physiques et biologiques sur la croissance et la répartition des larves d'aiglefin et de morue
87-021	du 10 au 17 juin	B. Long, INRS	Golfe du St-Laurent	Étude du paléoenvironnement du cône deltaïque de la rivière Natashquan
87-023	du 18 au 27 juin	J. Syvitski, CGA	Baie des Chaleurs	Étude des processus de comblement par les sédiments de l'holocène, élaboration de modèles de la stratigraphie et des placers
87-024	du 30 juin au 11 juillet	D. McKeown, DSPC	Plate-forme néo-écossaise	Essais d'engins
87-026	du 20 juillet au 7 août	J. Lazier, DSPC	Mer du Labrador	Surveillance à long terme du courant du Labrador
87-030	du 10 au 19 août	A. Hay, Memorial	Est de Terre-Neuve	Études d'océanographie biologique et physique
87-032	du 21 au 29 août	A.E. Aksu, Memorial	Ouest et sud de Terre-Neuve	Levé sismique
87-035	du 1 ^{er} au 11 sept.	N. Oakey, DSPC	Plate-forme néo-écossaise	Cartographie de solitons et essais de matériel
87-036	du 15 au 28 sept.	K. Frank, DSB	Grands Bancs	Mesure de la production des larves de capelan et des effets du pétrole brut
87-038	du 2 au 9 oct.	K. Krank, DSPC	Baie de Fundy	Répartition et transport des particules en suspension, essais d'engins
87-041	du 14 au 29 oct.	C. Ross, DSPC	Grands Bancs	Structure des courants, propriétés de la couche mixte et variation saisonnnière de la stratification
87-042	du 2 au 9 nov.	D. Forbes, CGA	Côte est de la Nouvelle-Ecosse	Vérification au sol des données acoustiques pour la cartographie des matériaux superficiels
87-043	du 11 au 12 nov.	B.D. Johnson, Dalhousie	Bassin Emerald	Répartition des matériaux à l'état de traces

87-044	du 17 au 27 nov.	K. Howells, NSRF	Baies Chedabucto et St-Georges	Structure de la roche en place, sédiments superficiels et dépôts glaciaires
87-045	du 28 nov. au 8 déc.	G. Bugden	Golfe du St-Laurent	Prévision des glaces et études climatologiques
87-050	du 13 au 20 déc.	B. Sullivan, W. King, agents des Pêches	Plate-forme néo-écossaise	Patrouille des pêches

LADY HAMMOND

- Le *Lady Hammond*, chalutier transformé, appartient à la Northlakes Shipping Ltd. et est affrété par le ministère des Pêches et des Océans. Il est armé exclusivement pour la recherche sur les pêches par la région Scotia-Fundy: son usager principal est la Direction des sciences biologiques, qui possède des éléments à l'IOB, à Halifax et à St. Andrews (N.-B.).
- Caractéristiques principales — construit en 1972 ... 57,9 m de longueur ... 11,0 m de largeur ... 4,8 m de tirant d'eau ... franc-bord au pont de travail 2,5 m ... 897 tonnes de jauge brute ... vitesse maximum de 15 noeuds ... vitesse de croisière de 12,5 noeuds ... autonomie de 30 jours et 8 000 milles marins à vitesse de croisière.
- 221 (173) jours en mer et 30 718 (24 580) milles marins parcourus en 1986 (1987).



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
H148	1986 du 6 au 10 janv.	J. McGlade	OPANO 5Ze, 4VWX	Étude de la goberge
H149	du 14 au 25 janv.	F. Cahill	OPANO 3Ps	Survie des pétoncles sur le pont du bateau
H150	du 27 au 31 janv.	P. Vass	OPANO 4X	Essais d'engins pour le plancton
H151	du 3 au 9 févr.	J. McGlade	OPANO 4X	Oeufs et larves de goberge
H152	du 14 au 18 avril	P. Vass	Bassin de Bedford	Essais d'engins pour le plancton
H153	du 21 avril au 2 mai	D. Duggan	Bancs Browns et Georges	Étude du homard
H154	du 5 mai au 9 juin	P. Ouellet	OPANO 4R et 4S	Larves d'invertébrés
H155	du 16 au 27 juin	I. Perry	Banc Georges	Jeunes gadidés
H156	du 30 juin au 18 juillet	G. Harding	Sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	Larves de homard
H157	du 21 au 30 juillet	K. Waiwood	Bancs Browns et Baccaro	Prélèvements de poissons vivants

H158	du 4 au 27 août	P. Rubec	Golfe du St-Laurent	Étude du sébaste
H159	du 2 au 25 sept.	D. Clay	OPANO 4T	Étude de l'abondance du poisson de fond
H160	du 29 sept. au 14 oct.	M. Tremblay	Banc Georges	Larves de pétoncles
H161	du 15 au 17 oct.	P. Hurley	Bassin de Bedford	Essais de sondes CTP
H164	du 20 au 30 oct.	J. Martell	OPANO 4W/île de Sable et banc occidental	Échantillons de poisson — abondance du ver du phoque
H165	du 13 au 27 nov.	B. Hickey	OPANO 4X	Essais en mer des systèmes RCV "Mermaid"
H166	du 4 au 9 déc. 1987	D. Clay	OPANO 4D	Biologie de la merluche blanche
H167	du 27 févr. au 4 mars	K. Naidu, Terre-Neuve	OPANO 3Ps	Étude des pétoncles
H168	du 6 au 18 mars	T. Collier, Terre-Neuve	OPANO 30/3N, Queue du Grand Banc	Étude du poisson de fond
H169	du 23 mars au 3 avril	J. Neilson, DSB	Bancs Georges et Browns	Étude des larves de gadidés
H170	du 13 au 22 avril	D.J. Martell	OPANO 4VS-W, plate-forme néo-écossaise	Prélèvements de parasites (vers du phoque)
H172	du 18 au 26 mai	D. Clay, Golfe	Sud du golfe du St-Laurent	Étude du poisson de fond dans 4T
H173	du 27 mai au 13 juin	G. Chouinard, Golfe	Sud du golfe du St-Laurent	Abondance des jeunes gadidés
H174	du 17 au 23 juin	D. Clay, Golfe	Sud du golfe	Étude du poisson de fond dans 4T
H175	du 25 juin au 9 juillet	K. Waiwood, DSB	Goulet de l'île de Sable	Expériences sur la survie des flétans juvéniles et matures
H176	du 13 au 31 juillet	G. Harding, DSB	Golfe du Maine	Larves de homard
H177	du 4 au 26 août	E. Laberge, Québec	Golfe du St-Laurent	Abondance du sébaste
H178/179	du 31 août au 24 sept.	D. Clay, Golfe	Sud du golfe du St-Laurent	Étude de l'abondance du poisson de fond
H180	du 28 sept. au 20 oct.	M. Tremblay, DSB	Bancs Georges et Browns	Étude des larves de pétoncles
H181	du 23 oct. au 12 nov.	Stephenson/Power, DSB	Sud-ouest de la Nouvelle-Écosse/Banc Georges	Larves de hareng
H182	du 18 nov. au 6 déc.	J. Carscadden, Terre-Neuve	OPANO 3LNO, Grands Bancs	Étude des larves de capelan

NSC J.L. HART

- Le nsc *J.L. Hart* est un chalutier arrière à coque d'acier qui sert à la recherche sur les pêches, et notamment à des opérations de chalutage léger (sur le fond et semi-pélagique), aux relevés de l'ichtyoplancton, à l'échantillonnage océanographique et à l'essai de matériel scientifique. Le bateau appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans, et il est armé par la région Scotia-Fundy. Basé à la Station biologique de St-Andrews (N.-B.), il opère principalement à petite échelle dans la baie Passamaquoddy et la baie de Fundy.
- Caractéristiques principales — construit en 1974 . . . 19,8 m de longueur . . . 6,1 m de largeur . . . 3,65 m de tirant d'eau . . . 109 tonnes de déplacement . . . 89,5 tonnes de jauge brute . . . vitesse maximum de 10 noeuds . . . vitesse de croisière de 8,5 noeuds . . . autonomie de 7,5 jours et 2 000 milles marins à vitesse de croisière . . . équipe de 3 scientifiques.
- 152 (125) jours en mer et 9 368 (7 793) milles marins parcourus en 1986 (1987).



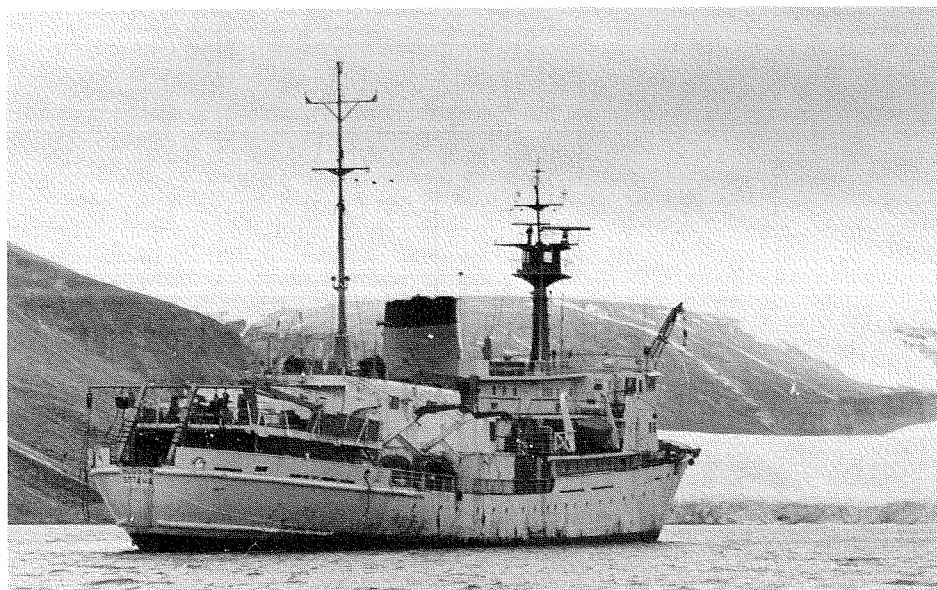
ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
	1986			
	17, 21, 28, 31 janv., 4-5 févr., 3-6 mars, 1-2 avr.	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
	22, 29-30 janv., 11 févr., 11 mars	D. Aiken, DSB	Baie de Fundy	Prélèvements de nourriture pour les poissons et les homards de laboratoire
	12-14 févr., 12-14 mars	J. Hunt, DSB	Baie de Fundy	Marquage des poissons
	18-21 févr.	S. Campana, DSB	Baie de Fundy	Étude des jeunes morues
J001	8-9, 28-30 avril, 1-9 mai	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J002	4-13 juin	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Relevés du benthos
J003	16-19 juin	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J004	20-24, 26 juin	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Relevés du benthos
J005	25-27 juin, 16-17 oct.	D. Aiken, DSB	Baie de Fundy	Nourriture des poissons et des homards
J006	7-11 juillet	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Relevés du benthos

J007	14-15 juillet	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J008	16-18 juillet	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude des jeunes harengs
J009	22, 25 juillet	A. White, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des eaux rouges
J010	23-24 juillet	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude des jeunes harengs
J011	28-31 juillet	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Relevés du benthos
J012	1-8 août	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J013	18-29 août	J. Campana, DSB	Baie de Fundy	Étude des jeunes morues
J014	2-12 sept.	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude des jeunes harengs
J015	15-19 sept.	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Relevés du benthos
J016	22-30 sept., 1-2 oct.	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude des larves de hareng
J017	3-15 oct.	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Étude des pétoncles
J018	20-31 oct.	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude des larves de hareng
J019	3-7 nov.	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J020	20-21 nov.	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J021	26 nov.	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
	1987			
J022	1-5, 14	M.J. Dadswell,	Baie de Fundy	Étude des pétoncles
J023	janv., 9, 13,			
J024	18-19 févr.,			
J025	17 mars, 6 mai			
J026	11-12 mai	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Étude du benthos
J030	15-17 juin	K.G. Waiwood, DSB	Baie de Fundy	Aliments pour les poissons
J031	22-30 juin, 1-3 juillet	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Étude des pétoncles
J032	6-10 juillet	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Étude du benthos
J033	13-18 juillet	T. Amaratunga, DSB	Baie de Fundy	Étude sur les coquillages
J034	27-31 juillet 1-3 août	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude du hareng
J035	17-19 août	D. Wildish/D. Graham, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le benthos et les pétoncles
J036	20 août	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le hareng
J037	26-28 août	M.J. Dadswell, DSB	Baie de Fundy	Échantillonnage des pétoncles
J038	31 août- 4 sept.	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le hareng
J039	8-9 sept.	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le hareng
J040	10 sept.	R. Chandler, DSB	Baie de Fundy	Étude sur les pétoncles
J041	14 sept.- 1 ^{er} oct.	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le hareng
J042	5-6 oct.	D. Wildish, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le benthos

J043	7, 13-21 oct.	R. Chandler, DSB	Baie de Fundy	Étude sur les pétoncles
J044	22-30 oct.	R. Stephenson, DSB	Baie de Fundy	Étude sur le hareng
J045	23-26 nov.	R. Chandler, DSB	Baie de Fundy	Étude sur les pétoncles
J046	27 nov., 1-3 déc.	K. Waiwood, DSB	Baie de Fundy	Aliments pour les poissons
J047	10-11, 23 déc.	R. Chandler/	Baie de Fundy	Prélèvements de
J048		T.D. Iles, DSB		pétoncles et de hareng

NSC HUDSON

- Le *nsc Hudson* est un navire à propulsion diesel-électrique équipé et utilisé pour des projets pluridisciplinaires de recherche océanographique. Il appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans et il est armé par la région Scotia-Fundy du MPO, mais il est couramment utilisé par le Centre géoscientifique de l'Atlantique du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
- Caractéristiques principales — coque "Lloyd Ice Class I" . . . construit en 1962. . . 90,4 m de longueur . . . 15,2 m de largeur . . . franc-bord au pont de travail 3,2 m. . . 6,3 m de tirant d'eau . . . 4 847 tonnes de déplacement . . . 3 721 tonnes de jauge brute . . . vitesse maximale de 17 noeuds . . . vitesse de croisière de 13 noeuds . . . autonomie de 80 jours et 23 000 milles marins à vitesse de croisière . . . équipe scientifique de 31 personnes . . . superficie de 205 m² répartie en quatre laboratoires . . . ordinateurs . . . plate-forme et hangar pour hélicoptères . . . deux hélices et propulseur d'étrave pour tenir la position . . . quatre vedettes de levé.
- 190 (196) jours en mer et 27 489 (30 613) milles marins parcourus en 1986 (1987).



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
86-006	du 17 avril au 20 mai	A. Clarke,	SPC Bassin de Terre-Neuve, Est des Grands Bancs	Mouillage et relevés courantomètres/CTP
86-013	du 27 mai au 15 juin	I. Reid, CGA	Cône Laurentien, bassin de l'Orphelin et marge	Étude par sismique réfraction de la structure profonde de la croûte
86-017	du 18 au 28 juin	G. Fader, CGA	Trou de la Baleine, chenal d'Avalon et chenal du Flétan, chenal de l'Égiefin,	Géologie des dépôts superficiels et de la roche peu profonde en vue de la cartographie des dépôts des couloirs

86-018	du 2 au 14 juillet	R. Parrott, CGA	banc à Vert, Grands Bancs de Grand Banc, passe du Bonnet Flamand	prévus pour les pipelines Terre-Neuve Étude du rôle de la géologie dans les propriétés mécaniques et la stabilité du fond marin
86-021	du 24 juillet au 6 août	J. Lazier, DSPC	Sud-ouest de la mer du Labrador et plate-forme	Étude du courant du Labrador
86-021	du 7 au 26 août	C. Ross, DSPC	Banc Nain, est de la mer du Labrador, baie Baffin	Mouillages/CTP/Batfish
86-027	du 26 août au 25 sept.	B. MacLean, CGA	Chenal Wellington, chenal Byam Martin, régions des détroits Vicomte-Melville, Prince-Régent et Barrow, îles de l'Arctique	Collecte de données physiques, géophysiques, géotechniques, biologiques, d'océanographie physique et hydrographiques
86-029		K. Drinkwater, DSB	Baie d'Ungava détroit d'Hudson	Océanographie physique
86-034	du 4 au 16 nov.	D. Piper, CGA	Bassin Emerald, talus Scotian, talus du banc St-Pierre et cône Laurentien	Levé sismique et essai du carottier long dans les régions des Grands Bancs, de la plate-forme Néo-Écossaise et du banc Emerald pour évaluer la stabilité des sédiments
86-040	du 5 au 20 oct.	H. Josenhans, CGA	Baie d'Hudson	Corrélation de l'évolution de la stratigraphie et de la géomorphologie glaciaires avec le recul de l'inlandsis Laurentien
86-040	du 21 au 31 oct.	H. Josenhans, CGA	Banc Hamilton, plate-forme du Labrador	Étude du courant sous-marin de la limite occidentale du talus du Labrador par ses effets sur la distribution temporelle des sédiments et des foraminifères
87-003	du 3 au 14 avril	K. Manchester/L. Mayer, CGA	Bassin Emerald, cône Laurentien	Levés sismiques et essais de matériel
87-008	du 21 avril au 6 mai	D. Piper, CGA	Passe du Bonnet Flamand	Étude du flux global de carbone organique vers les sédiments abyssaux subsuperficiels; carottages profonds et profils sismiques de la marge des Grands Bancs; étude des relations entre la matière organique et les propriétés géotechniques
87-014	du 7 au 14 mai	G. Fader, CGA	Grands Bancs	Étude de la roche en place dans l'est des Grands Bancs

87-019	du 16 mai au 8 juin	C. Keen, CGA	Grands Bancs	Mesures de réflexion et de réfraction sismiques, de la gravité et du magnétisme le long des lignes de réflexion profondes
87-022	du 11 juin au 7 juillet	T. Platt, DSB	Atlantique Nord	Étude sur la répartition en haute mer de la biomasse de phytoplancton dans le cadre de la recherche climatologique
87-025	du 16 juillet au 2 août	K. Loudon, Dalhousie	Mer du Labrador	Effets des changements de la vitesse d'expansion sur la structure crustale, l'âge auquel l'expansion s'est arrêtée et la nature des dépôts de sédiments
87-028	du 3 au 21 août	H. Josenhans, CGA	Baie d'Hudson	Répartition verticale et latérale des dépôts meubles et des unités géologiques subsuperficielles, dynamique du fond marin et des paléosédiments
87-031	du 23 août au 17 sept.	C. Ross, DSPC	Détroit d'Hudson, baie de Baffin	Levé sismique, mouillage et récupérations de courantomètres, sondages CTP
87-033	du 18 sept. au 6 oct.	G. Vilks, CGA	Détroit de Davis, baie de Baffin	Histoire sédimentaire de la plate-forme de l'île de Baffin et stratigraphie du quaternaire dans d'autres zones
87-037	du 9 oct. au 2 nov.	R.A. Clarke, DSPC	Bassin de Terre-Neuve	Récupération de mouillages, profils CTP et cartographie au Batfish le long de la bordure de la dérive Nord-Atlantique

NSC MAXWELL

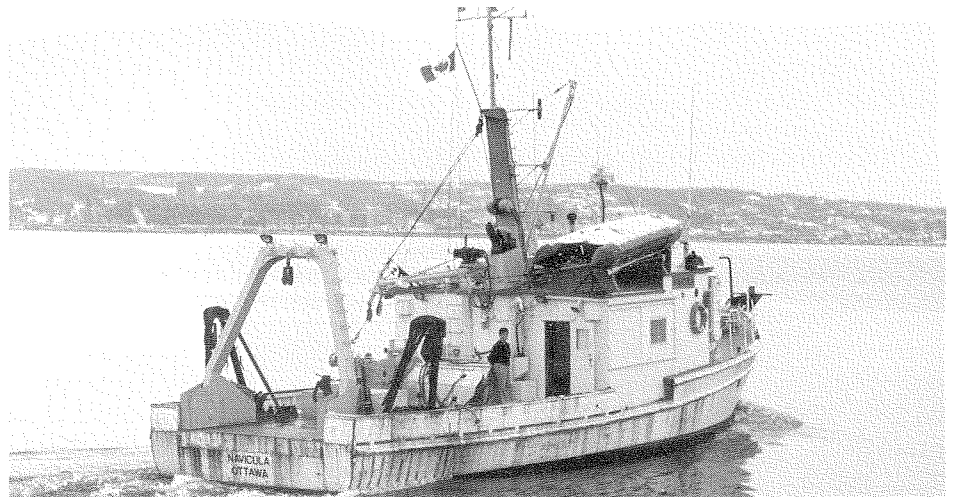
- Le *nsc Maxwell* est un navire à propulsion diesel conçu et armé pour les levés hydrographiques côtiers. Il appartient au ministère des Pêches et des Océans, et il a été utilisé jusqu'en 1987 par la région Scotia-Fundy, avant d'être transféré à la région de Terre-Neuve, où il sert aux mêmes activités.
- Caractéristiques principales — construit en 1962 . . . 35,0 m de longueur . . . 7,6 m de largeur . . . 2,4 m de tirant d'eau . . . 278 tonnes de déplacement . . . 262 tonnes de jauge brute . . . vitesse maximale de 12,2 noeuds . . . vitesse de croisière de 10 noeuds . . . autonomie de 10 jours et 2 400 milles marins à vitesse de croisière . . . équipe scientifique de 7 personnes . . . installations de dessin et de traçage . . . deux vedettes de levé.
- 180 jours en mer et 2 020 milles marins parcourus en 1986.



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
86-004	du 14 avril au 2 mai	R.M. Eaton, SHC	Bassin de Bedford	Essais de la carte électronique
86-010	du 6 mai au 30 oct.	J. Ferguson, SHC	Baie Passamaquoddy, baie Cobscook, Maine (É.-U.)	Cartes de navigation standard
86-043	du 5 au 21 nov.	R.M. Eaton, SHC	Bassin de Bedford	Essais de la carte électronique

NSC NAVICULA

- Le *nsc Navicula* est un bateau de pêche à coque de bois appartenant au ministère fédéral des Pêches et des Océans; il est armé pour des recherches en océanographie biologique par la région Scotia-Fundy.
- Caractéristiques principales — construit en 1968 . . . 19,8 m de longueur . . . 5,85 m de largeur 3,25 m de tirant d'eau . . . 104 tonnes de déplacement . . . 78 tonnes de jauge brute . . . vitesse maximum de 10 noeuds . . . vitesse de croisière de 9 noeuds . . . autonomie de 8 à 10 h/jour et de 1 000 milles marins à vitesse de croisière.
- 101 (116) jours en mer et 5 259 (5 715) milles marins parcourus en 1986 (1987).



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
86-003	du 7 avr. au 30 mai	J. McRuer/ K. Frank, DSB	Sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	Repérer les nourrisseries des jeunes poissons

86-014	du 3 juin au 30 août	T. Lambert, DSB	Sud du golfe du St-Laurent	Étude sur la fraye du maquereau et sur les jeunes et les adultes de merluche blanche
86-014	du 1 ^{er} sept. au 6 oct.	T. Lambert, DSB	Sud du golfe du St-Laurent	Relevé des frayères de hareng
86-044	du 9 au 16 oct.	J. Horne, Dalhousie	Sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	Répartition des jeunes poissons
87-006	du 24 au 27 août, du 5 au 9 nov.	A. Fraser, DSPC	Port de Sydney	Mesures de la teneur ambiante en hydrocarbures et effets du pétrole sur les organismes benthiques
87-009	du 22 avr. au 20 mai	J. McRuer	De la Baie St-Mary à l'île du cap de Sable	Étude sur les jeunes morues et églefins
87-017	du 1 ^{er} au 11 juin	D. Clay	Golfe du St-Laurent	Étude sur le merlu et les plies
87-029	du 31 août au 18 sept.	T. Lambert, DSB	Détroit de Northumberland	Frayères de hareng
87-047	du 14 au 23 juin	R. Miller,	CGA Côte est de l'île du Cap-Breton	Relevés près des côtes portant sur le sable, le gravier et les autres ressources minérales non combustibles
87-049	du 16 au 17 nov.	S. Poynton, DSB	Cap Chebucto	Prélèvements de poissons vivants

ALFRED NEEDLER

- *Alfred Needler* est un chalutier arrière à propulsion diesel qui appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans, et il est armé par la région Scotia-Fundy pour divers relevés des ressources et autres recherches sur les pêches, notamment des levés acoustiques, des travaux sur l'écologie des jeunes poissons et des recherches sur le recrutement.
- Caractéristiques principales — construit en 1982 . . . 50,3 m de longueur . . . 11,0 m de largeur . . . 4,9 m de tirant d'eau . . . franc-bord au pont de travail 2,5 m . . . 877 tonnes de déplacement . . . 925 tonnes de jauge brute . . . vitesse maximum de 13,5 noeuds . . . vitesse de croisière de 12,0 noeuds . . . autonomie de 30 jours et 3 000 milles marins à vitesse de croisière . . . équipe scientifique de 10 personnes . . . équipement ultramoderne de systèmes de communication, d'appareils électroniques, d'aides à la navigation, d'instruments de recherche et d'engins de pêche.
- 203 (214) jours en mer et 29 671 (28 827) milles marins parcourus en 1986 (1987).

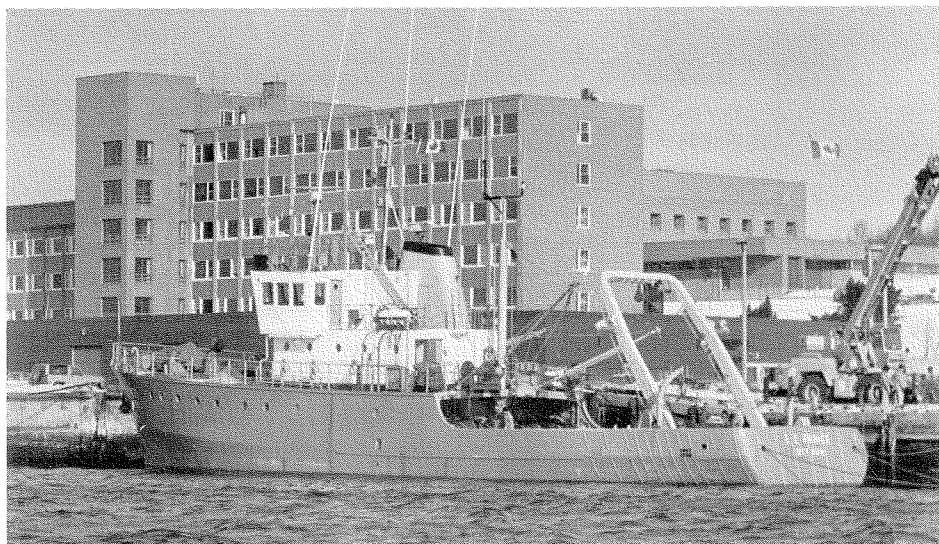


ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
	1986			
N056	du 8 au 28 janv.	T. Rowell	Miami — Halifax	Repérer les frayères du calmar
N057	du 10 au 20 févr.	C. Dale	Bassin Emerald	Larves et juvéniles de calmar et de poisson des grands fonds
N058	du 24 au 28 févr.	D. Waldron	OPANO 4X	Formation des observateurs
N059	du 3 au 13 mars	J.S. Scott	Banc Georges	Étude sur le poisson de fond
N060	du 17 au 26 mars	J. Hunt	Plate-forme néo-écossaise	Étude sur le poisson de fond
N061	du 30 avril au 5 mai	P. Ouellet	OPANO 4R et 4S	Larves de crevette
N062	du 19 au 30 mai	D. Beanlands		Étude sur le poisson de fond
N063	du 2 au 20 juin	L. Dickie	Golfe du St-Laurent	Relevés acoustiques de la morue et du capelan
N064	du 24 au 28 juin	L. Fournier	Golfe du St-Laurent	Larves de hareng
N065	du 7 au 17 juillet	P. Koeller	Plate-forme néo-écossaise	Étude standard sur le poisson de fond
N066	du 21 au 30 juillet	S. Smith	Plate-forme néo-écossaise	Étude standard sur le poisson de fond
N067	du 25 août au 5 sept.	R. Halliday	Banc Georges	Poissons du talus Scotian
N068	du 16 au 23 sept.	D. Duggan	Banc Browns	Prises accessoires de homard
N069	du 29 sept. au 10 oct.	W. Smith	Plate-forme continentale	Étude sur le sébaste
N070	du 14 au 23 oct.	J. Hunt	Plate-forme néo-écossaise	Étude sur le poisson de fond
N071	du 28 oct. au 5 nov.	M. Buzeta	Banc Georges	Étude du poisson de fond
N072	du 13 nov. au 1 ^{er} déc.	W. Legge	OPANO 3L	Étude du poisson de fond
	1987			
N073	du 5 au 11 janv.	D. Clay, Golfe	Sud du golfe du St-Laurent	Relevé de l'abondance du poisson de fond dans 4T
N074	du 2 au 6 fév.	M. Showell, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Formation des observateurs
N075	du 7 au 10 fév.	D. Clay,	Golfe Sud du golfe du St-Laurent	Relevé de l'abondance du poisson de fond dans 4T
N076	du 18 fév. au 4 mars	E. Dawe,	Talus Scotian Terre-Neuve	Abondance des jeunes calmars, et répartition dans les eaux du Gulf Stream
N077	du 9 au 19 mars	J.S. Scott, DSB	Banc Georges	Étude du poisson de fond
N078	du 23 mars au 1 ^{er} avril	S. Smith, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Étude du poisson de fond
N079	du 6 au 15 avril	W. Smith, DSB	OPANO 4VsW	Marquage de l'aiglefin
N080	du 27 avril au 21 mai	P. Ouellet, DSB	OPANO 4RS	Distribution des larves de crevettes

N081	du 25 au 29 mai	D.J. Martell, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Étude des plies (abondance du ver du phoque)
N082	du 1 ^{er} au 12 juin	C. Annand, DSB	OPANO 4Wk/4Wl	Prélèvements de poissons vivants pour l'étude des parasites
N083	du 15 au 19 juin	L. Dickie, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Expériences d'acoustique avec Ecolog
N084	du 22 au 25 juin	C. Morrison, DSB	OPANO 4Wk/4Wl	Prélèvements de poissons vivants pour l'étude des parasites
N085/86	du 29 juin au 22 juillet	P. Koeller/ S. Smith, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Inventaire du poisson de fond
N087	du 27 juillet au 6 août	R. Losier, DSB et Browns	Bancs Georges	Abondance et répartition des jeunes gadidés pélagiques
—	du 10 au 11 août	P. Fanning, DSB	Cap Chebucto	Prélèvements de poissons vivants
N088	du 3 au 12 sept.	T. Rowell, DSB	Sable/Banquereau	Prélèvements de bivalves
N089	du 22 sept. au 1 ^{er} oct.	R.G. Halliday, DSB	Eau du talus et du littoral	Poissons mésopélagiques
N090				
N091	du 13 au 15 oct.	S. Poynton, DSB	OPANO 4Wk	Prélèvements de poissons vivants pour l'étude des parasites
N092	du 19 au 29 oct.	W. Smith, DSB	Banquereau	Sébaste
N093	du 1 ^{er} au 27 nov.	M. Chadwick, Golfe	Sud du golfe du St-Laurent	Relevé acoustique sur le hareng

E.E. PRINCE

- Le *E.E. Prince* est un chalutier arrière à coque d'acier servant à la recherche halieutique: pêche expérimentale et exploratoire, relevés des ressources. Il appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans et il est armé par la région Scotia-Fundy.
- Caractéristiques principales — construit en 1966 ... 39,6 m de longueur ... 8,2 m de largeur ... 3,65 m de tirant d'eau ... franc-bord au pont de travail 0,7 ... 580 tonnes de déplacement ... 406 tonnes de jauge brute ... vitesse maximum de 10,5 noeuds ... vitesse de croisière de 10,0 noeuds ... autonomie de 14 jours et 3 000 milles marins à vitesse de croisière.
- 208 (180) jours en mer et 22 290 (20 749) milles marins parcourus en 1986 (1987).



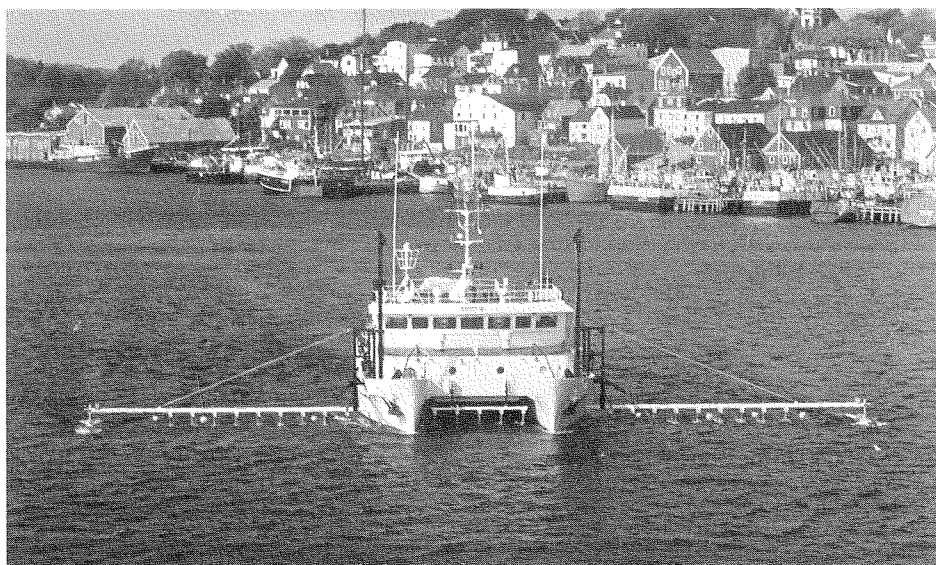
NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
P330	1986 du 18 janv. au 2 févr.	C.A. Dickson	Baie Chedabucto	Relevé acoustique du hareng, estimation de l'abondance

P331	du 17 au 21 févr.	D. Sameoto	Plate-forme néo-écossaise	Collecte de plancton
P332	du 17 au 24 mars	L. Dickie	Bancs Browns et LaHave	Essais d'engins, Ecolog
P333	du 17 au 28 avril	R. Dufour	OPANO 4T	Marquage des crabes
P334	du 5 au 15 mai	M. Etter	Plate-forme néo-écossaise	Étude sur les crevettes
P335	du 20 au 29 mai	M. Lundy	Bancs Browns et Georges	Étude sur les pétoncles
P336	du 2 au 12 juin	I. Suthers	Sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	Répartition des larves et des jeunes morues
P337	du 16 au 27 juin	B. Mercille	OPANO 4T-4Vn	Oeufs et larves de maquereaux
P338	du 30 juin au 8 juillet	B. Mercille	OPANO 4T	Oeufs et larves de maquereaux
P339	du 9 au 17 juillet	E. Laberge	OPANO 4T	Larves de maquereaux
P340	du 21 juillet au 1 ^{er} août	Dufour	Golfe du St-Laurent	Étude sur le prérecrutement des crabes
P341	du 11 au 27 août	G. Robert	Banc Georges	Étude sur les pétoncles
P342	du 2 sept. au 6 oct.	Y. Lavergne	OPANO 4RST	Étude sur les crevettes
P343	du 15 au 24 oct.	M. Etter	Plate-forme néo-écossaise	Répartition des crevettes
P344	du 27 oct. au 13 nov.	M. Power	Baie de Fundy	Abondance des larves de hareng
P345	du 17 nov. au 11 déc.	R. Shotton	Golfe du St-Laurent	Relevé acoustique du hareng
	1987			
P346	du 9 au 29 janv.	C.A. Dickson, DSB	Baie Chedabucto	Relevé acoustique du hareng
P347	du 24 au 30 mars	L. Dickie, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Relevé acoustique des poissons de fond
P348	du 7 au 9 avril	C. Morrison, DSB	Cap Chedabucto	Collecte de parasites
P349	du 15 au 23 avril	P. Perley, DSB	Bancs Georges et Browns	Étude sur les larves de gadidés
P350	du 4 au 11 mai	M. Etter, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Étude sur la répartition et l'abondance des crevettes
P351	du 19 au 29 mai	M. Lundy, DSB	Bancs Georges et Browns	Étude sur les pétoncles
P352	du 3 au 12 juin	D. Dufour, Québec	OPANO 4S, golfe du St-Laurent	Crabes
P353	du 17 juin au 2 juillet	B. Mercille, Québec	OPANO 4T-4Vn, golfe du St-Laurent	Relevé des oeufs de maquereaux
P354	du 3 au 8 juillet	Y. Lafontaine, Québec	OPANO 4T, golfe du St-Laurent	Relevé des oeufs de maquereaux
P355	du 13 au 23 juillet	J. Hunt, DSB	Banc Georges	Répartition de la morue et de l'aiglefin
P356	du 28 au 30 juillet	M. Lewis, DSB	Bassin de Bedford	Essais d'engins
P357	du 2 au 27 août	G. Robert,	DSB Banc Georges	Étude des pétoncles
P358	du 31 août au 10 sept.	D. Pezzack, DSB	OPANO 4x, 5Ze	Chalutage du homard

P359	du 14 au 27 sept.	B. Hickey, DDP	OPANO 4W, plate-forme néo-écossaise	Comparaison des mailles en carré et en losange pour le cul-de-chalut
P360	du 5 au 14 oct.	M. Etter, DSB	Plate-forme néo-écossaise	Étude de la répartition et de l'abondance des crevettes
P361	du 19 oct. au 13 nov.	J. Sochasky/ D. Gordon, DSB	Baie de Fundy	Abondance des larves de hareng
P362	du 16 au 27 nov.	D. Cairns, Golfe	Baie des Chaleurs	Relevé acoustique du hareng

NSC F.C.G. SMITH

- Le catamaran *F.C.G. Smith* a effectué en 1986 son premier voyage. Il appartient au ministère fédéral des Pêches et des Océans et il est armé par la région Scotia-Fundy. Il sert avant tout au Service hydrographique du Canada pour réaliser des levés acoustiques dans les zones côtières des provinces Maritimes.
- Caractéristiques principales — construit en 1985 ... 34,8 m de longueur ... 14 m de largeur hors-tout ... 4 m de largeur pour chaque coque ... 2,1 m de tirant d'eau ... franc-bord au pont de travail 1,3 m ... 370 tonnes de déplacement ... vitesse maximum de 12 noeuds ... vitesse de croisière de 10 noeuds ... autonomie de 7 jours ... équipe scientifique de 4 personnes ... transducteurs faisant partie d'un système de balayage intégré, pilotage automatique et positionnement au laser ... traitement des données à bord ... jusqu'à 500 000 mesures de la profondeur par jour.
- 97 (102) jours en mer et 4 387 (4 869) milles marins parcourus en 1986 (1987).



ANNÉE ET NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
86-009	du 6 juin au 22 sept.	A. Adams, SHC	13 ports — Golfe du St-Laurent/ Déroit de Cabot	Levés par balayage
86-024	du 29 sept. au 31 oct.	A. Adams, SHC	Port de Halifax, Lunenburg, Liverpool, Yarmouth (N.-É.)	Levés par balayage
87-013	du 4 mai au 23 oct.	G.W. Henderson, SHC	Baie de Fundy, Cap-Breton, Î.-P.-É., N.-B., côtes du golfe	Levés par balayage
87-004	du 26 oct. au 6 nov.	R.M. Eaton, SHC	Port de Halifax et bassin Bedford	Essais d'engins

Participation à d'autres campagnes

- En 1986, un certain nombre d'éléments scientifiques de Scotia-Fundy ont participé à des campagnes à bord de bateaux n'appartenant pas au MPO, et notamment à des travaux de recherche en collaboration avec d'autres pays.

NAVIRE AMÉRICAIN "ATLANTIS II" ET SOUS-MARIN DE RECHERCHE ALVIN A116

NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
A116	du 2 au 15 août	D. Piper, CGA (Canada)	Cône Laurentien, Grands Bancs	Définir la façon dont le séisme sous-marin de 1929 a modifié le fond et mesurer l'étendue des modifications

NAVIRE DE LA GARDE CÔTIÈRE "NAHIDIK"

NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
	du 4 au 12 sept.	P. Hill, CGA	Est du delta du Mackenzie, île Richards et baie Kugmallit, mer de Beaufort	Repérer les processus et les dépôts sédimentaires sur le littoral et dans la partie continentale de la plate-forme et cartographier l'étendue des sédiments de la fin du wisconsinien et de l'holocène

NAVIRE DE RECHERCHE SOVIÉTIQUE "TOROK"

NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
T01	du 17 oct. au 20 nov.	M. Showell (Canada)	Plate-forme néo-écossaise	Mesure de l'abondance des jeunes merlus argentés

NAVIRE ALBATROSS IV DE LA NOAA

NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
AL IV 86-03	du 9 juin au 3 juillet	J. Neilson (Canada)	Banc Georges	Relevés en collaboration sur les jeunes gadidés

NAVIRE DE RECHERCHE EDWIN LINK ET SOUS-MARIN JOHNSON SEA LINK

NUMÉRO DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLES	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
	du 4 au 13 août	J. Neilson (Canada)	Banc Georges	Relevés en collaboration sur les jeunes gadidés

Organisation

L'Institut océanographique de Bedford (IOB), le Laboratoire de recherche halieutique d'Halifax (LRHH) et la Station biologique de St. Andrews (SBSA) sont des établissements de recherche du gouvernement du Canada administrés par le ministère des Pêches et des Océans (MPO) en son propre nom et, dans le cas de l'IOB, en celui d'autres ministères fédéraux qui y possèdent des laboratoires et des équipes. Il s'agit du ministère d'Énergie, Mines et Ressources (EMR), qui y possède deux groupes : le Centre géoscientifique de l'Atlantique de la Commission géologique du Canada et le laboratoire de l'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada; et du ministère de l'Environnement (MDE) qui y possède également deux groupes : l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer, du Service canadien de la faune, et le Laboratoire régional du Service de la protection de l'environnement, Région de l'Atlantique.

L'IOB abrite aussi les bureaux de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (secrétaire exécutif — capitaine J.C.E. Cardoso). Certains locaux sont loués à des sociétés privées oeuvrant dans le domaine de l'océanologie : ASA Consulting Ltd., Brooke Ocean Technology, Seakem Oceanography, Seastar Instruments Ltd. et Seimac Ltd.

Voici les principaux groupes, ainsi que le nom de leur chef au 1^{er} mars 1988. Outre les trois établissements de recherche, une partie du personnel se trouve dans un immeuble à bureaux situé à Halifax, le bâtiment Hollis (BH). Les numéros de téléphone sont indiqués : à noter que tous les numéros de l'IOB, du laboratoire d'Halifax et du bâtiment Hollis commencent par (902) 426-.

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OcéANS

Région Scotia-Fundy

Directeur général régional

J.-E. Haché BH/2581

Directeur régional des Sciences

S.B. MacPhee IOB/3492

Division de l'évaluation et de la liaison, travaux maritimes

H.B. Nicholls, chef IOB/3246

Services de calcul scientifique

D. Porteous, chef IOB/2452

Direction des sciences biologiques

M.M. Sinclair, directeur BH/3130

Division des poissons de mer

W.D. Bowen, chef IOB/8390

Division des invertébrés, des plantes marines et de l'écologie

J.D. Pringle, chef p.i. LRPH/6138

Division de l'océanographie biologique

T.C. Platt, chef IOB/3793

Division de la mise en valeur, de la culture et de la pêche des espèces anadromes

N.E. MacEachern, chef BH/3573

Pisciculture et physiologie appliquée (et directeur de la Station biologique de St. Andrews)

R.H. Cook, chef SBSA/
(506)529-8854

Direction des sciences physiques et chimiques

J.A. Elliott, directeur IOB/8478

Division de l'océanographie chimique

J.M. Bewers, chef IOB/2371

Division de l'océanographie côtière

C.S. Mason, chef IOB/3857

Division de la météorologie

D.L. McKeown, chef IOB/3489

Division de la circulation océanique

R.A. Clarke, chef IOB/2502

Direction de l'hydrographie Service hydrographique du Canada (Atlantique)

T.B. Smith, directeur régional p.i.
..... IOB/3497

T.B. Smith, directeur adjoint ... IOB/2432

Division des levés

T.B. Smith, chef IOB/2432

Production des cartes

S.L. Weston, surintendant IOB/7286

Développement hydrographique

R.G. Burke, chef IOB/3657

Groupe de la navigation

H. Boudreau IOB/2572

Gestion des données et planification

R.C. Lewis, responsable IOB/2411

Marées

S.T. Grant, chef IOB/3846

Direction des services de gestion

E.J. Maher, directeur BH/7433

Services maritimes

J.H. Parsons, chef IOB/7292

Ingénierie et services techniques

D.F. Dinn, chef IOB/3700

Gestion des installations

A. Medynski, chef LRPH/7449

Gestion du matériel

G. Hewett, chef p.i. BH/3568

Systèmes d'information

C. Elson, chef BH/9315

Services de bibliothèque de l'IOB

J.E. Sutherland, chef IOB/3675

Services de bibliothèque d'Halifax

A. Oxley, chef LRPH/6266

Services administratifs

J. Broussard, chef p.i. BH/7037

Direction du contrôle financier

G.C. Bowdridge, directeur IOB/6166

Comptabilité et trésorerie

S. Lucas, chef BH/3552

Planification et analyses financières

L.Y. Seto, chef IOB/7060

Planification opérationnelle et planification du travail

R.A. Huggins, chef BH/2271

Direction des communications

J. Gough, directeur BH/5762

Communications scientifiques

M. Roy IOB/6414

MINISTÈRE D'ÉNERGIE, MINES ET RESSOURCES

Centre géoscientifique de l'Atlantique (Commission géologique du Canada)

M.J. Keen, directeur IOB/2367

D.I. Ross, directeur adjoint IOB/3448

Géologie du pétrole, secteur de l'Est

M.E. Best, chef IOB/2730

Géologie du milieu marin

R. Taylor, chef p.i. IOB/7730

Reconnaissance régionale

R. Macnab, chef p.i. IOB/5687

Soutien des programmes

K.S. Manchester, chef IOB/3411

Administration

C. Racine, chef IOB/2111

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Unité de recherche sur les oiseaux de mer (Service canadien de la faune)

E.H.J. Hiscock, coordinateur
administratif IOB/3274

Laboratoire régional (Protection de l'environnement)

H.S. Samant, chef IOB/6237

Liste des Travaux de Recherche

Voici la liste des domaines de recherche et des travaux individuels en cours dans les laboratoires de la région Scotia-Fundy du MPO et au Centre géoscientifique de l'Atlantique d'EMR. Pour tout renseignement sur ces travaux et sur ceux des autres éléments de l'IOB, prière d'écrire au Directeur régional des Sciences, Région Scotia-Fundy, Ministère des Pêches et des Océans, a/s Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2.

DIRECTION DES SCIENCES BIOLOGIQUES

A. ÉVALUATION DES STOCKS DE POISSONS ET DE MAMMIFÈRES MARINS ET RECHERCHES CONNEXES

1. Évaluation du hareng et recherche connexe (T.D. Isles)
2. Évaluation de l'aiglefin et recherche connexe (W.D. Bowen)
3. Évaluation de la morue et recherche connexe (W.D. Bowen)
4. Évaluation de la goberge et recherche connexe (C. Annand)
5. Évaluation du merlu argenté et recherche connexe (D. Waldron)
6. Évaluation du sébaste et recherche connexe (R. Halliday)
7. Évaluation des poissons plats et recherche connexe (J. Neilson)
8. Études de la marge de la plate-forme continentale et évaluation de l'argentine (R. Halliday)
9. Évaluation de l'aiguillat et recherche connexe (C. Annand)
10. Écologie et évaluation des populations de phoques (W.D. Bowen)
11. Gestion des pêches (W.D. Bowen)
12. Méthodes d'évaluation des stocks (G. White)
13. Programme national d'échantillonnage (K. Zwanenburg, J. Hunt)
14. Programme des observateurs (D. Waldron)
15. Relevés du poisson de fond (S. Gavaris)
16. Mesure de l'âge des poissons de fond (J. Hunt)
17. Recherche sur l'ichtyoplancton (P. Hurley)
18. Variabilité du recrutement dans les pêcheries (K. Frank)
19. Travaux sur les otolithes (S. Campana)
20. Travaux de marquage (W.T. Stobo)
21. Étude sur la répartition et les communautés de poissons de fond (J.S. Scott)
22. Bioénergétique des mammifères marins (P.F. Brodie)
23. Travaux d'acoustique (U. Buerkle, L. Dickie)
24. Parasitologie des poissons de la plate-forme néo-écossaise (J.S. Scott)
25. Océanographie et répartition des poissons (I. Perry)
26. Écologie des poissons juvéniles et relevés (J. Nielson)
27. Nouvelle perspective en évaluation et gestion des ressources : processus dépendant de la taille dans les systèmes de production de poisson (S. Kerr)
28. Nouvelle perspective en évaluation et gestion des ressources : analyse mathématique des systèmes de production de poisson (W. Silvert)
29. Consultation en statistique et projets spéciaux (R. Mohn)

B. ÉVALUATION DES STOCKS D'INVERTÉBRÉS ET DE PLANTES MARINES ET RECHERCHES CONNEXES

1. Nouvelle perspective en évaluation et gestion des ressources : interaction poisson-pêcheur (R. Mohn)
2. Recherche sur les pétoncles (R. Mohn)
3. Recherche sur les crevettes (R. Mohn)
4. Études sur le recrutement des invertébrés (M. Sinclair)
5. Biologie des jeunes pétoncles (M.J. Dadswell)
6. Évaluation des stocks de pétoncles et recherche connexe (G. Robert)
7. Bivalves des eaux du large : recherche et évaluation des stocks (T.W. Rowell)
8. Bivalves des eaux côtières : recherche et évaluation des stocks (T. Amaratunga, T.W. Rowell)
9. Évaluation et recherches sur les crabes (R.W. Elner)
10. Évaluation des stocks de plantes marines et recherche connexe (G.J. Sharp)
11. Évaluation des stocks de homard — arrondissements 34 à 39 (A. Campbell)
12. Évaluation des stocks de homard et recherche connexe — de l'île du Cap de Sable à Bay St. Lawrence (N.-É.) — arrondissements 27 à 33 (R.J. Miller, J.D. Pringle)
13. Évaluation des stocks de homard et recherche connexe — eaux du large — arrondissements 40 et 41 (D.S. Pezzack)

14. Recherche sur le homard — habitat et capture (R.J. Miller)
15. Recherche sur le homard — biologie des larves (G.C. Harding, J.D. Pringle, R.W. Elner)
16. Recherche sur le homard — biologie des juvéniles et des adultes (A. Campbell)
17. Études sur l'habitat des mollusques du littoral (T.W. Rowell)
18. Évaluation et recherche biologique sur les moules (T. Amaratunga, G.J. Sharp)

C. ÉCOLOGIE DU MILIEU

1. Recherche sur les pluies acides (W.D. Watt)
2. Évaluation de l'habitat des poissons d'eau douce et recherche connexe (W.D. Watt)
3. Biodisponibilité du carbone organique (P.D. Kaizer)
4. Relations trophiques dans les communautés littorales de varech et d'herbes marines (K.H. Mann)
5. Interactions entre les processus physiques et biologiques dans le milieu marin (K.H. Mann)
6. Réseaux trophiques des profondeurs (B.T. Hargrave)
7. Flux de contaminants dans les réseaux trophiques de l'océan Arctique (B.T. Hargrave)
8. Répartition et activité des organismes benthiques (D.L. Peer)
9. Échanges benthiques et pélagiques (K. Muschenheim)
10. Traceurs chimiques dans les réseaux trophiques (P. Keizer)
11. Évaluation des habitats des estuaires et de la plate-forme continentale (D.C. Gordon)
12. Travaux en mer et en laboratoire sur la diapause chez les copépodes (N. Watson)
13. Conseils en matière d'évaluation de l'habitat des poissons (D.C. Gordon)
14. Effets sublétaux sur les pétoncles de l'exploration pétrolière (D.C. Gordon)

D. ÉVALUATION DES ESPÈCES ANADROMES, MISE EN VALEUR DU SAUMON ET RECHERCHES CONNEXES

1. Travaux sur l'évaluation du saumon (T.L. Marshall)
2. Travaux sur l'évaluation des espèces autres que les salmonidés (B.M. Jessop)
3. Travaux sur la mise en valeur du saumon (biologie de la mise en valeur) (B.M. Jessop)
4. Mise en valeur et ingénierie des passages à poissons (H. Janson)
5. Ingénierie de la pisciculture (H. Janson)

6. Fonctionnement et production des écloséries (G. Robbins)
7. Recherche en pisciculture (G. Farmer)
8. Collecte et analyse des données statistiques sur les espèces anadromes (S.F. O'Neill)
9. Projets spéciaux (D.J. Scarratt)
10. Nutrition des invertébrés (J. Castell)
11. Nutrition des poissons (S.P. Lall)
12. Recherche en ichtyopathologie (G. Oliver)
13. Parasitologie (G. Oliver)
14. Recherche en conchyliculture (K. Freeman)
15. Coordination en aquiculture (R.E. Drinnan)
16. Groupe de service en santé des poissons (J.W. Cornick)

E. AQUICULTURE ET PHYSIOLOGIE APPLIQUÉE

1. Chef de division, APA (R.H. Cook)
2. Programme de recherche en génétique du saumon (R.H. Cook)
3. Physiologie des poissons et développement aquicole (saumon) (R.L. Saunders)
4. Biologie des invertébrés et recherche en développement aquicole (D.E. Aiken)
5. Écophysiologie de la morue et de l'aiglefin (K.G. Waiwood)
6. Aquiculture des poissons marins (K.G. Waiwood)
7. Écologie aquicole (D.J. Wildish)
8. Effet d'un faible pH sur le développement du saumon (R.H. Peterson)
9. Besoins environnementaux des premiers stades de développement chez les poissons (R.H. Peterson)
10. Effets des pluies acides sur l'écologie des salmonidés (G.L. Lacroix)

F. OCÉANOGRAPHIE BIOLOGIQUE

1. Propriétés bio-optiques des eaux pélagiques (T. Platt)
2. Respiration, absorption de matières nutritives et régénération des populations naturelles de plancton (W.G. Harrison)
3. Océanographie physique de certaines entités dans le cadre des travaux d'écologie marine (E. Horne)
4. Physiologie des micro-organismes marins (W. Li)
5. Rôle du picoplancton dans l'écosystème marin (D.V. Subba Rao)

6. Océanographie biologique des Grands Bancs (E. Horne)
7. Bioxyde de carbone et climat : cycles biogéochimiques dans l'océan (T. Platt)
8. Analyse de la structure de l'écosystème pélagique (A.R. Longhurst)
9. Production du carbone et de l'azote par le zooplancton et facteurs régissant la production secondaire (R.J. Conover)
10. Production secondaire et répartition dynamique du micronecton sur la plate-forme néo-écossaise (D.D. Sameoto)
11. Stratification biologique dans l'océan et flux global de carbone (A.R. Longhurst)
12. Nutrition et biochimie du zooplancton marin (E.J.H. Head)
13. Études d'alimentation sur du zooplancton élevé dans un milieu stable à base d'algues (E.J.H. Head)
14. Programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme néo-écossaise : collecte de données sur de grandes échelles spatiales et temporelles (R.J. Conover)
15. Dynamique trophique du zooplancton et du micronecton dans l'Arctique oriental (D.D. Sameoto)
16. Études à terre des communautés de plancton épontique et pélagique sous la glace (R.J. Conover)
17. Études embarquées menées en été dans l'est de l'Arctique canadien (E.J.H. Head)
18. Biogéochimie des cycles des métaux et des matières nutritives chez les bactéries pélagiques et benthiques (P.E. Kepyay)

DIRECTION DES SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

A. RÉGIME OCÉANIQUE

1. Échange d'humidité au-dessus de la mer (Programme Hexos) (S.D. Smith, R.J. Anderson)
2. Études de la microstructure dans l'océan (N.S. Oakey)
3. Mesures de la vitesse près de la surface (N.S. Oakey)
4. Études sur les flux air-mer de chaleur et de quantité de mouvement à grande échelle spatiotemporelle, à l'aide de formules globales réévaluées (F.W. Dobson, S.D. Smith)
5. Rotation descendante et mélange des lentilles salées en Méditerranée (N.S. Oakey, B.R. Ruddick (Dalhousie))
6. Mesures en laboratoire de la microstructure de la vitesse dans un système convectif à l'aide de techniques photographiques (J.M. Hamilton)

7. Formation de l'eau de la mer du Labrador (R.A. Clarke, N.S. Oakey, J.-C. Gascard (France))
8. Modélisation de la mer du Labrador (C. Quon, R.A. Clarke)
9. Variabilité du courant du Labrador (R.A. Clarke, V. Larichev)
10. Mesures de l'âge de l'eau de fond dans la baie de Baffin (E.P. Jones, J.N. Smith, K.M. Ellis)
11. Mesures de la variabilité du Gulf Stream à l'aide d'instruments mouillés : statistiques et cartographie (R.M. Hendry)
12. Expérience du bassin de Terre-Neuve (R.A. Clarke, R.M. Hendry, A. Coote)
13. Problèmes de dynamique des fluides en géophysique (C. Quon)
14. Expérience de la mer de Norvège et de la mer du Groenland (R.A. Clarke, J.A. Swift (Scripps), J. Reid (Scripps), N. Oakey, P. Jones, R. Weiss (Scripps))
15. Hydrographie de base : Atlantique nord par 48°N, eaux du courant du Labrador (R.M. Hendry)
16. Études du courant de l'Atlantique nord et de l'écoulement vers le large des eaux du courant du Labrador (J.R.N. Lazier, D. Wright)
17. Études de l'emmagasinement de la chaleur dans l'Atlantique nord par bathythermographes à sonde perdue, sur navire océanographique occasionnel (F. Dobson)
18. Thermodynamique de la structure et de la circulation océaniques (E.B. Bennett)
19. Écoulement dans le détroit de Belle-Isle (B.D. Petrie, C. Garrett (Dalhousie), B. Toulany)
20. Dynamique de la plate-forme continentale — expérience du chenal d'Avalon (B.D. Petrie)
21. Étude des ondes internes à l'aide du Batfish (A.S. Bennett)
22. Gestion et archivage des données (D.N. Gregory)
23. Océanographie physique de l'est de l'Arctique (C.K. Ross)
24. Transport de l'eau dans et par le passage du Nord-Ouest (S.J. Prinsenberg, E.B. Bennett)
25. Étude du fjord du Saguenay (G.H. Seibert)
26. Variabilité saisonnière et interannuelle dans le golfe du Saint-Laurent (G.L. Bugden)
27. Programme d'observation dans le bassin Foxe : courant de marée, circulation moyenne, formation et transport des masses d'eau (S. Prinsenberg)
28. Le golfe du Saint-Laurent — travaux de modélisation numérique (K.T. Tee)

29. Courants de marée et courants résiduels — travaux de modélisation en trois dimensions (K.T. Tee)
30. Circulation et flux air-mer dans la baie d'Hudson et la baie James (S. Prinsenberg)
31. Mise au point d'une méthode efficace de modélisation en trois dimensions de la circulation sur la plate-forme et le talus (K.T. Tee)
32. Sondes CTP et autres capteurs (A.S. Bennett)
33. Saisie de données en temps réel (A.S. Bennett)
34. Mesures des constantes temporelles d'une sonde CTP (A.S. Bennett)
35. Mise au point de systèmes de mouillage (G. Fowler, R. Reiniger, A. Hartling, J. Hamilton)
36. Manutention et utilisation des systèmes instruments — câbles (J.-G. Dessureault, R.F. Reiniger)
37. Variabilité climatique inscrite dans les sédiments marins (J. Smith)
38. Carbonates et substances nutritives dans les régions arctiques (E.P. Jones)
39. Distribution de l'eau de fonte de la glace de mer dans l'Arctique (F.C. Tan)
40. Études paléoclimatiques de carottes de sédiments du lac Melville (F.C. Tan, G. Vilks (CGA))
41. Mise au point d'un système opérationnel de mouillage pour la mesure des courants près de la surface (J. Hamilton)
42. Échange entre les courants giratoires (R. Hendry)

B. DÉVELOPPEMENT OCÉANOLOGIQUE ET TRANSPORT

1. Énergie marémotrice de la baie de Fundy — travaux d'océanographie physique (D.A. Greenberg)
2. Analyse du cheminement du pétrole (D.J. Lawrence)
3. Processus hivernaux dans le golfe du Saint-Laurent (G. Bugden)
4. Modélisation des marées historiques (D.A. Greenberg)
5. Ondes de tempête (D.A. Greenberg, T.S. Murty (ISM, Pat Bay))
6. Programme de contrôle de l'environnement à Pointe-Lepreau (J.N. Smith)
7. Situations d'urgence en mer (E.M. Levy)
8. Nouvelle foreuse Vibracorer commandée de la surface, télécommandée sous la surface ou utilisée à partir d'un véhicule télécommandé (G. Fowler)

C. RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES EXTRACÔTIÈRES

1. Soulèvement de la houle du vent en pleine mer (F.W. Dobson)
2. Études sur le régime des vagues (W. Perrie, B. Toulany)
3. Modélisation de la dérive des icebergs (S.D. Smith)

4. Glaces de la côte du Labrador (S. Prinsenberg, I. Peterson)
5. Glaces du golfe du Saint-Laurent (G. Bugden)
6. Dynamique de la mer du vent (W. Perrie, B. Toulany)
7. Mesures du courant près de la surface de l'océan (P.C. Smith, D.J. Lawrence, J.A. Elliot, D.L. McKeown)
8. Modélisation des glaces et des icebergs en dérive le long des côtes du Labrador et de l'île de Baffin (M. Ikeda)
9. Circulation à grande échelle dans la mer du Labrador et la baie de Baffin (M. Ikeda)
10. Études sur les glaces du Labrador — travaux sur le terrain (I. Peterson)
11. Tempêtes et zone côtière: composante océanographique du Programme d'étude des tempêtes dans l'Atlantique canadien (P.C. Smith, W. Perrie, F.W. Dobson, D.A. Greenberg, D.J. Lawrence)
12. Origine dynamique des mouvements à basse fréquence sur la plate-forme de Terre-Neuve et du Labrador (D. Wright, J. Lazier, B. Petrie)
13. Travaux sur la marge de glace du Labrador (C. Tang, M. Ikeda)
14. Poussées de courant et brassage sur la plate-forme continentale, dus à des ondes internes de grande amplitude (H. Sandström, J.A. Elliot)
15. Océanographie de la plate-forme continentale de Terre-Neuve (B.D. Petrie, D.A. Greenberg)
16. Étude de la variabilité des courants et de la dynamique de la couche mixte dans la partie nord-est des Grands Bancs (C.L. Tang, B.D. Petrie)
17. Anémomètres pour bouées dérivantes (J.-G. Dessureault, D. Belliveau)
18. Chaînes de thermistors sur les bouées dérivantes (G.A. Fowler, J.A. Elliot)
19. Systèmes de positionnement acoustique par rapport au fond (D.L. McKeown)
20. Systèmes de positionnement acoustique par rapport au navire (D.L. McKeown)
21. Profileur de courant à effet Doppler (N.A. Cochrane)
22. Mise au point d'un flotteur lagrangien de surface (D.L. McKeown, G. Fowler)
23. Profileur acoustique de courant de fond (N. Cochrane, J. Whitman, D. Belliveau)
24. Techniques de récupération et d'avitaillement du sous-marin DOLPHIN en mission (J.-G. Dessureault, R. Vine (IST))
25. Composantes des hydrocarbures pétroliers (E. Levy)
26. Résidus de pétrole dans l'Arctique canadien oriental (E. Levy)
27. Biodégradation du pétrole dans le milieu marin (E. Levy, K. Lee)
28. Éléments traces dans le milieu marin (P. Yeats)
29. Mesure de l'activité des oxydases microsomaes (OFM) chez la plie rouge comme indicateur de la pollution par le pétrole (R.F. Addison, D.E. Willis, contrat passé avec Dalhousie, J.F. Payne)
30. Stress causé aux jeunes poissons par les hydrocarbures (J.H. Vandermeulen)

31. Cycle des contaminants dans les eaux estuariennes (J.H. Vandermeulen)
32. Mesures des vagues pendant le programme d'étude des tempêtes (F.W. Dobson)
33. Mouillage sur le fond résistant aux chaluts pour les instruments océanographiques (J.-G. Dessureault)
34. Remorquage dans les glaces (R.A. Clarke)
35. Le banc Georges (J. Loder, N. Oakey, K. Drinkwater, E. Horne)
36. Le CO₂ océanique (E.P. Jones)
37. Pollution sublétales des pétoncles (R. Addison)

D. RESSOURCES VIVANTES

1. Circulation au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse : expérience du cap de Sable (P.C. Smith, D. LeFavre (Québec), K. Tee, R. Trites)
2. Expérience du rebord de la plate-forme : dynamique des basses fréquences et brassage sur le rebord de plate-forme néo-écossaise (P.C. Smith, B.D. Petrie, J.P. Louis (boursier post-doctoral du CNR))
3. Étude théorique du brassage et de la circulation sur le banc Georges (J. Loder, D. Wright)
4. Circulation et dispersion sur le banc Browns : l'océanographie physique dans le programme d'écologie des pêches (P.C. Smith)
5. Surveillance à long terme du courant du Labrador au banc Hamilton (J.R.N. Lazier)
6. Surveillance à long terme de la température (D. Dobson)
7. Expérience du Bonnet Flamand (C.K. Ross)
8. Bilans de la température et de la salinité dans la région des Grands Bancs (J.W. Loder, K.F. Drinkwater, B.D. Petrie)
9. Mise au point d'installations de télédétection au Laboratoire océanographique de l'Atlantique (C.S. Mason, B. Topliss, L. Payzant)
10. Échange horizontal et vertical sur le Platier du Grand Banc (J.W. Loder, C.K. Ross)
11. Dériveurs de fond et de surface (D. Gregory)
12. Capteurs biologiques remorqués (A.W. Herman, M. Mitchell, S.W. Young, E.F. Phillips, D. Knox)
13. Dynamique de la production primaire et secondaire sur la plate-forme néo-écossaise (A.W. Herman, D. Sameoto, T. Platt)
14. Capteurs biologiques à profilage vertical (A.W. Herman, M.R. Mitchell, S.W. Young, E.F. Phillips, D.R. Harvey)
15. Broutage du zooplancton et dynamique du phytoplancton (A.W. Herman, A.R. Longhurst, D. Sameoto, T. Platt, G. Harrison)
16. Mouillages de capteurs biologiques (A.W. Herman, M.R. Mitchell, S.W. Young, E.F. Phillips)
17. Estimations de la productivité primaire grâce aux données satellitaires (B.J. Topliss)
18. Propriétés optiques des eaux canadiennes (B.J. Topliss)

19. Instruments de mesures biologiques pour l'Arctique
(A. Herman, D. Knox)
20. Treuil automatique pour remorquer les échantillonneurs à plancton
(M. Mitchell, J.-G. Dessureault, A. Herman, S. Young, D. Harvey)
21. Balayage acoustique multifréquence de la colonne d'eau
(N.A. Cochran)
22. Détermination de l'âge des poissons par la mesure de $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$ dans des otolithes
(J.N. Smith)
23. Croissance du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) mesuré par les isotopes de l'oxygène
(F.C. Tan, D. Roddick)
24. Biodisponibilité du carbone organique non vivant
(P.D. Keizer, D.C. Gordon, P. Schwinghamer, P.J. Cranford, P. Kepkay)
25. Configuration des courants résiduels sur la plateforme continentale de l'Atlantique canadien, d'après des dériveurs de fond et de surface
(R.W. Trites)
26. Analyse des masses d'eau dans les zones de l'OPANO
(R.W. Trites, K. Drinkwater)
27. Effets de l'écoulement de la baie d'Hudson sur la plate-forme du Labrador
(K. Drinkwater)
28. Études sur le transport et la diffusion des larves
(R.W. Trites, T.W. Rowell, E.G. Dawe)
29. Variabilité climatique dans les zones de l'OPANO
(R.W. Trites, K. Drinkwater)
30. Variabilité environnementale — corrélations, configuration et échelles de réaction
(R.W. Trites)
31. Les fjords de l'île de Baffin
(R.W. Trites)
32. Variabilité et origine de la couche froide intermédiaire sur les plates-formes du Labrador et de Terre-Neuve
(S.A. Akenhead, J.R.N. Lazier, J.W. Loder, B.D. Petrie)
- E. BIOGÉOCHIMIE**
1. Dynamique physique de la matière particulaire
(K. Kranck)
2. Échantillonnage in situ de la matière particulaire en suspension
(G. Fowler, B. Beanlands, W. Whiteway)
3. Géochimie des métaux à l'état de traces dans les zones estuariennes et côtières
(P.A. Yeats, D.H. Loring, J.A. Dalziel)
4. Géochronologie et géochimie des sédiments dans le fjord du Saguenay
(J.N. Smith)
5. Transport du carbone organique dans les grands cours d'eau du monde : le fleuve Saint-Laurent, Canada
(R. Pocklington, F.C. Tan)
6. Fjords de l'Arctique et de la côte ouest
(J.N. Smith)
7. Géochimie des isotopes dans les grands estuaires du monde
(F.C. Tan, J.M. Edmond)
8. Examen des données d'océanographie chimique recueillies dans le golfe du Saint-Laurent
(J.M. Bewers, E.M. Levy, D.H. Loring, R. Pocklington, J.N. Smith, P.M. Strain, F.C. Tan, P.A. Yeats)
9. Étude radioécologique du plutonium dans un milieu marin arctique
(J.N. Smith, K.M. Ellis, A. Aarkrog)
10. Géochimie des métaux traces dans les zones de mélange estuariennes
(P.A. Yeats, J.M. Bewers, J. Dalziel)
11. Géochimie des métaux traces dans l'Atlantique nord
(P.A. Yeats)
12. Les constituants naturels de la matière organique marine
(R. Pocklington)
13. Comparaison de la distribution verticale des métaux traces dans l'Atlantique nord et le Pacifique nord
(P.A. Yeats)
14. Mesures des radionucléides dans l'Arctique
(J. Smith)
15. Étude des isotopes dans le carbone organique particulaire et dissous, en eau profonde et dans les zones côtières
(F.C. Tan, P. Strain)
16. Expériences Caisson, collaboration Canada/RFA
(D.H. Loring, R. Rantala, F. Prosi)
17. Utilisation de traceurs chimiques pour définir la structure des réseaux trophiques marins
(P.D. Keizer, P. Schwinghamer, P.J. Cranford, D.C. Gordon)
18. Échange de matières nutritives au niveau du benthos
(P.D. Keizer, B. Hargrave)
19. Mise au point de méthodes d'étude des organochlorés d'origine atmosphérique dans l'Atlantique nord-ouest et l'Arctique
(R.F. Addison, M.E. Zinck, G.C. Harding)
20. Transport des métaux traces dans les courants limitrophes occidentaux
(P. Yeats)
21. Hydrocarbures à faible poids moléculaire : contribution possible aux besoins en carbone et en énergie des pétoncles des eaux du large et des proies des jeunes gadidés sur le banc Georges
(E. Levy, F. Tan, K. Lee)
- F. TOXICOLOGIE, CONTAMINANTS ET HABITAT**
1. Programme canadien des normes de chimie analytique en mer
(M. Bewers, P. Yeats, D.H. Loring)
2. Activités internationales
(J.M. Bewers, P. Yeats, D.H. Loring)
3. CIEM — Interétalonnage pour l'analyse des métaux traces dans les sédiments
(D.H. Loring)
4. Pollution des sédiments et des matières en suspension par les métaux lourds sur la plate-forme du Groenland
(D. Loring)
5. Évaluation des risques liés aux produits chimiques toxiques
(J.F. Uthe, C.L. Chou, N. Prouse)
6. Évaluation de l'habitat et recherche connexe — pluies acides
(H.C. Freeman, G.B. Sangalang)
7. Évaluation des risques pour les pêches liés aux produits chimiques organiques
(V. Zitko, M. Babineau, H. Akagi)
8. Indicateurs biochimiques de la santé des animaux aquatiques
(K. Haya, B.A. Waiwood, L.E. Burridge)
9. Induction des OFM par les BPC et leurs substituts
(R.F. Addison)
10. Organochlorés chez les phoques
(R.F. Addison)
11. Contaminants sublétaux : devenir et effets à long terme de la pollution des systèmes aquatiques par les hydrocarbures pétroliers
(J.H. Vandermeulen)
12. Pollution par les métaux lourds d'un fjord du Groenland
(D.H. Loring)
13. Interaction de la toxicité et de la mutagénicité dans les échantillons prélevés dans un milieu naturel pollué
(J.H. Vandermeulen)
14. Isolement et identification des hormones importantes chez le homard
(H.C. Freeman)
15. Dynamique des organochlorés dans l'écosystème pélagique marin
(G. Harding, K. Drinkwater, R. Addison)

SERVICE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA DANS L'ATLANTIQUE

A. LEVÉS HYDROGRAPHIQUES

1. Côtes et ports
Baie Passamaquoddy (N.-B.) (M.G. Swim, J. Ferguson)
Baie Cobscook (Maine, É.-U.) (J. Ferguson)
Île Grand Manan (N.-B.) (V. Gaudet, M.G. Swim)
Île Bylot (T.N.-O.) (V. Gaudet)
Détroit de Belle-Isle (V. Gaudet)
Côte du Labrador (V. Gaudet)
Anse Singer (baie d'Ungava) (V. Gaudet)
2. Levés acoustiques
Ports de la côte atlantique (A. Adams)
3. Levés de révision
Riverport (N.-É.) et ses approches (G. Costello)
Rivière Avon (N.-É.) (M.G. Swim)
Baie Neguac (N.-B.) (R. Mehman)
Rivière Restigouche (relevé des limites) (R. Haase)
Sydney, North Sydney, canal St. Peters, Baddeck (N.-É.), St. Bride's, Argentia, Long Pond, Harbour Grace, Port Union, Bonavista, Clarendville, Bay Bulls (T.-N.) (S. Dunbrack)

B. MARÉES, COURANTS ET NIVEAUX DE L'EAU

1. Soutien permanent du Service des levés hydrographiques et de la Production de cartes (S.T. Grant, C. O'Reilly, O. Nadeau, C.P. McGinn, G.B. Lutwick, F. Carmichael)
2. Réseau permanent des marégraphes et des indicateurs de niveau de l'eau (S.T. Grant, C.P. McGinn, G.B. Lutwick, F. Carmichael, O. Nadeau)
3. Révision et mise à jour des tables des marées et des Instructions nautiques (S.T. Grant, C. O'Reilly)
4. Soutien des projets scientifiques et techniques :
Étalonnage et entretien des instruments submersibles; Analyse des niveaux de l'eau au NO de l'Î.-P.-É. pour le CGA et l'Université McMaster; Mise au point d'un baromètre numérique pour tous les temps; Installation du répondeur automatique d'information sur les marées à Halifax; Étalonnage des marégraphes Wimpol pour la Miramichi (N.-B.) (S.T. Grant, C. O'Reilly, O. Nadeau, C.P. McGinn, G.B. Lutwick, F. Carmichael)

C. PRODUCTION DE CARTES MARINES

1. Production de :
— 5 nouvelles cartes
— 8 nouvelles cartes (à contrat)

- 11 nouvelles éditions
- 9 nouvelles éditions pour le LORAN-C (à contrat)
- 11 annexes graphiques
- 110 Avis aux navigateurs

D. NAVIGATION

1. Étalonnage du LORAN-C dans la région de l'Atlantique pour les cartes à grande et petite échelle (R.M. Eaton, N. Stuijbergen, B. MacGowan)
2. Amélioration de la précision de l'erreur du LORAN-C dans l'Atlantique canadien (N. Stuijbergen)
3. Essai et mise au point de la carte électronique (R.M. Eaton)
4. Entretien du BIONAV (H. Boudreau)
5. Travaux avec le système NAVSTAR/GPS (R.M. Eaton)

E. DÉVELOPPEMENT HYDROGRAPHIQUE

1. Essais du DOLPHIN (R.G. Burke, C. Stirling, H. Varma, T. Berkeley)
2. Logiciel de traitement des données recueillies par le FCG SMITH (S. Forbes, H. Varma)
3. Amélioration des levés automatiques (K. White, S. Forbes, H. Varma)
4. Amélioration des techniques de cartographie assistée par ordinateur (S. Forbes, K. White, H. Varma)

F. INSTRUCTIONS NAUTIQUES

1. Publication des Instructions nautiques pour Terre-Neuve, huitième édition (R. Pietrzak)
2. Révision du Guide du plaisancier pour le fleuve Saint-Jean (N.-B.) (R. Pietrzak)

CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE L'ATLANTIQUE

A. PROGRAMME DE GÉOLOGIE CÔTIÈRE

1. Consultation sur les problèmes environnementaux de nature physique dans la zone côtière (R.B. Taylor)
2. Morphologie, sédimentologie et dynamique de la côte de Terre-Neuve (D.L. Forbes)
3. Environnements et processus côtiers dans les îles de l'Arctique canadien (R.B. Taylor)
4. Dynamique des sédiments et processus de dépôt dans la zone côtière (D.L. Forbes)
5. Géotechnique de la zone côtière en mer de Beaufort (P.R. Hill)
6. Processus du pergélisol sur les plages de l'Arctique (R.B. Taylor)
7. Morphologie côtière et dynamique des sédiments au sud-est et à l'est de l'île du Cap-Breton (R.B. Taylor)
8. Sédiments et minéraux non combustibles de la zone littorale (G.B. Fader)

B. GÉOLOGIE DES ANSES CÔTIÈRES

1. Comportement physique des particules en suspension dans les milieux aqueux naturels (J.P.M. Syvitski)

2. Sédimentologie des fjords (J.P.M. Syvitski)
3. Dynamique des sédiments au fond de la baie de Fundy (C.L. Amos)
4. Données paléoclimatiques et paléo-écologiques récentes inscrites dans les sédiments des fjords (C.T. Schafer)
5. Transfert des sédiments du continent vers la plate-forme continentale (SEDFLUX) (J.P.M. Syvitski)

C. GÉOLOGIE DU SUD-EST DE LA MARGE CANADIENNE

1. Géologie de la roche en place et des dépôts meubles, Grands Bancs et plate-forme néo-écossaise (G.B. Fader)
2. Affouillement des plates-formes continentales par les glaces (C.F.M. Lewis)
3. Stabilité et transport des sédiments sur les plates-formes continentales (C.L. Amos)
4. Processus géologiques du quaternaire sur les talus continentaux (D.J.W. Piper)
5. Modèles du faciès des turbidites modernes (D.J.W. Piper)
6. Aspects techniques de la géologie de la plate-forme continentale de l'Atlantique (R. Parrott)
7. Étude géotechnique des plates-formes et des talus de l'Est et de l'Arctique canadiens (K. Moran)
8. Séries de cartes informatisées (G.B. Fader)

D. GÉOLOGIE DE L'EST DE L'ARCTIQUE ET DU SUBARCTIQUE

1. Programme de cartographie géologique de la roche en place et des dépôts meubles dans l'est de la plate-forme de l'île de Baffin (B.C. MacLean)
2. Géologie superficielle, géomorphologie et glaciologie de la mer du Labrador (H.W. Josenhans)
3. Méthodes d'étude du quaternaire en paléontologie marine (G. Vilks)
4. Géologie de la zone proche de la surface dans les chenaux des îles de l'Arctique (B.C. MacLean)
5. Paléo-écologie quantitative du quaternaire dans l'est du Canada (P.J. Mudie)
6. Variation temporelle et spatiale des courants profonds dans l'ouest de la mer du Labrador (C.T. Schafer)
7. Échantillonnage de l'île de glace et étude des sédiments (P.J. Mudie)
8. Géologie superficielle, géomorphologie et glaciologie de la baie d'Hudson (H.W. Josenhans)

E. GÉOLOGIE DE L'ARCTIQUE OCCIDENTAL

1. Géologie superficielle et géomorphologie en mer de Beaufort (S.M. Blasco)

F. GÉOCHIMIE

1. Géologie environnementale des eaux profondes (D.E. Buckley)
2. Diagenèse et cycles géochimiques (R. Cranston)

3. Début de la diagenèse dans les sédiments marins du quaternaire de l'Est et de l'Arctique canadiens (D.E. Buckley)

G. LEVÉS GÉOPHYSIQUES RÉGIONAUX

1. Champs potentiels de la côte est (R.F. Macnab)
2. Atlas géologique des marges continentales de l'est du Canada (S.P. Srivastava)
3. Exploitation des bases de données sur les champs potentiels (K.G. Shih)
4. Géophysique régionale du mésozoïque-cénozoïque des marges de Terre-Neuve (A. Edwards)
5. Interprétation des données sur les champs potentiels (J. Verhoeft)
6. Étude de bassin (B. Loncarevic)
7. Cartographie océanique (R. Macnab)

E. ÉTUDE DES STRUCTURES GÉOLOGIQUES PROFONDES

1. Études comparatives des marges continentales de la mer du Labrador et de l'Atlantique nord (S.P. Srivastava)
2. Études sismiques des marges continentales de l'est du Canada et des zones proches (I. Reid)
3. Océan Arctique : mesures de sismique réfraction et autres mesures géophysiques (H.R. Jackson)
4. Sismique réfraction le long de la marge polaire canadienne (H.R. Jackson)
5. Histoire de la géologie régionale et de la tectonique des Appalaches au Canada (G. Stockmal)
6. Travaux de sismique réflexion profonde au large de l'est du Canada (C.E. Keen)
7. Programme de forage en mer, phase 105, mer du Labrador et baie de Baffin (S.P. Srivastava)
8. Étude géophysique de la région du golfe du Saint-Laurent (F. Marillier)

F. MODÉLISATION GÉOPHYSIQUE THÉORIQUE

1. Processus d'accrétion et développement des marges continentales passives (R. Boutillier)

G. ANALYSE DE BASSIN ET GÉOLOGIE DU PÉTROLE

1. Géologie subsuperficielle régionale des roches mésozoïques et cénozoïques de la marge continentale de l'Atlantique (J.A. Wade)
2. Interprétation géologique des données géophysiques pour la synthèse de bassin et l'inventaire des hydrocarbures (A.C. Grant)
3. Compilation des données géoscientifiques recueillies dans les bassins du paléozoïque supérieur du sud-est du Canada (R.D. Howie)
4. Stratigraphie et sédimentologie des roches mésozoïques et tertiaires de la marge continentale de l'Atlantique (L.F. Jansa)

5. Reconnaissance sur le terrain d'affleurements de séries mésozoïques dans la péninsule ibérique (L.F. Jansa)
6. Évolution des bassins sédimentaires de la marge continentale de Terre-Neuve, du Labrador et de la baie de Baffin (K.D. McAlpine)
7. Sédimentologie des formations de la côte est (D.J. Cant)
8. Tension lithosphérique au Canada (particulièrement dans les bassins sédimentaires) (J.S. Bell)
9. Évolution lithologique des bassins océaniques de l'est du Canada (A. Fricker)
10. Atlas du bassin de la plate-forme du Labrador (J.S. Bell)

H. ÉVALUATION DES RESSOURCES D'HYDROCARBURES

1. Inventaire des hydrocarbures des bassins sédimentaires de l'Est canadien (M.E. Best)
2. Détermination du rang et études pétrographiques du charbon et de la matière organique dispersés dans les sédiments (P.A. Hacquebard)
3. Études sur la maturation (P.A. Hacquebard)
4. Interprétation des données géophysiques recueillies sur la marge de la plate-forme néo-écossaise et dans les régions adjacentes pour la synthèse de bassin et l'estimation du potentiel d'hydrocarbures (B.C. MacLean)

I. BIOSTRATIGRAPHIE

1. Identification et interprétation biostratigraphique des fossiles (M.S. Barss)
2. Zonation palynologique des roches carbonifères et permienes des provinces de l'Atlantique, du golfe du Saint-Laurent et du Nord canadien (M.S. Barss)
3. Biostratigraphie de la plate-forme continentale de l'Atlantique canadien et des régions adjacentes (R.A. Fensome)
4. Taxinomie et écologie des palynomorphes (R.A. Fensome)
5. Programme de forage en eau profonde — dinoflagellés de la fin du crétacé et du cénozoïque (G.L. Williams)
6. Zonation biostratigraphique (foraminifères, ostracodes) des roches mésozoïques et cénozoïques de la plate-forme atlantique (P. Ascoli)
7. Méthodes biostratigraphiques d'étude des sédiments marins du quaternaire (G. Vilks)
8. Stratigraphie quantitative en paléo-océanographie et dans l'analyse des bassins pétroliers (F.M. Gradstein)

J. BASES DE DONNÉES GÉOLOGIQUES

1. Représentation de la Commission géologique du Canada auprès du comité directeur du projet Kremp de recherche informatisée en palynologie (M.S. Barss)

2. Banque d'information sur les puits de la côte est (G.L. Williams)
3. Inventaire des données (I.A. Hardy)
4. Mise au point d'un système d'information sur la zone côtière (D. Forbes)

K. PROGRÈS TECHNIQUES

1. Instrument de surveillance de la dynamique des sédiments : RALPH (D.E. Heffler)
2. Mise au point de la foreuse Vibrocorer pour les travaux géotechniques, géologiques et techniques (K.S. Manchester)
3. Seabed II (K.S. Manchester)
4. Mise au point du dispositif pour carottage long (K.S. Manchester, W. MacKinnon)
5. Développement et mise en oeuvre de la technologie des engins habités (K.S. Manchester)

L. PROJETS SPÉCIAUX

1. Planification du programme de forage en mer (M.J. Keen)
2. Géologie du socle dans la baie d'Hudson (A.C. Grant)
3. Projet d'atlas de bassin (D.I. Ross)
4. Étude géophysique du puits Montagnais (A. Edwards)

Extraits du Journal de Bord de l'Institut

VOICI, relevés par Brian Nicholls, certains des événements qui se sont produits en 1987.

- En février a eu lieu à l'IOB un colloque de trois jours portant sur l'utilité de la modélisation des écosystèmes dans l'évaluation des incidences environnementales. Y ont participé des représentants de l'industrie, des universités et des ministères fédéraux, qui concluent que la modélisation écologique peut être un outil très puissant dans ce domaine.

- Le premier prototype opérationnel du système de surveillance des glaces de l'Arctique, AIMS-1, a achevé en février ses essais en mer. Il a été mis au point par la Direction des sciences physiques et chimiques du Secteur des sciences, région Scotia-Fundy du MPO, et la société Seimac Ltd. Le système est conçu pour mesurer certains paramètres mécaniques comme l'accélération induite par les vagues et pour transmettre les données aux ordinateurs terrestres par la liaison satellitaire ARGOS.

- Au mois de mars est entré en service un système d'information téléphonique sur les marées. Ce système a été mis au point par des experts-conseils de la région avec l'aide du Service hydrographique du Canada à l'IOB.

- Des membres du Centre géoscientifique de l'Atlantique (CGA) ont participé à un cours de deux semaines sur la prospection et l'exploitation des ressources minérales des fonds marins, organisé par le Centre international d'exploitation des océans (CIEO) et la Direction de la politique minérale d'EMR à l'intention de géologues experts venus de pays du Tiers monde. Le cours, qui a eu lieu en mars à Halifax, rassemblait treize participants venus des pays du Pacifique, de l'Asie, de l'Amérique du Sud et de l'Afrique. Il comportait une démonstration des méthodes de levé dans le port de Halifax à l'aide d'un petit bateau.

- L'IOB a abrité pendant la semaine du 9 mars la neuvième rencontre scientifique Canada-États-Unis. Les spécialistes canadiens des pêches venus des régions du Golfe, de Terre-Neuve, du Québec et de Scotia-Fundy du MPO ont rencontré leurs homologues de Woods Hole (Massachusetts) pour débattre de divers sujets touchant la biologie et la gestion des populations marines côtières.

- Une campagne d'étude de la zone de glace marginale sur les côtes du Labrador a été réalisée en mars par la DSPC dans le cadre du programme de recherche LIMEX sur la glace de mer, qui rassemble plusieurs organismes. Cette partie du programme, qui faisait appel au navire scientifique *Baffin*, a permis de recueillir des données à la surface de la glace et sous la glace à partir de onze banquises. Un hélicoptère a servi à aller plus loin à l'intérieur de la banquise pour effectuer des photographies aériennes et des mesures CTP.

- Le 13 mai, lors de la réunion quinquennale de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) qui a eu lieu à Monaco, Adam Kerr, directeur régional du Service hydrographique du Canada à l'IOB, a été élu directeur de l'Organisation (qui en compte trois). L'OHI a été fondée au début du siècle pour promouvoir l'échange d'informations cartographiques entre les nations maritimes et encourager la normalisation dans la conception des cartes nautiques et la symbolisation.

- Le 19 mai, Steven MacPhee a remplacé Barry Muir au poste de directeur régional des Sciences pour la région Scotia-Fundy.

- Du 19 mai au 2 juillet, un membre du CGA a participé à la campagne 115 du Programme de forage océanique qui comportait une

expédition du *JOIDES Resolution* dans l'océan Indien. Les objectifs de l'expédition étaient d'échantillonner les basaltes en vue de travaux sur le déplacement des plaques et de reconstituer l'histoire à la période du Néogène de la productivité des carbonates et de leur dissolution dans les eaux équatoriales de la région. Un autre membre du CGA avait participé à la campagne 112 du Programme sur la marge continentale du Pérou.

- Le Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) a tenu sa principale réunion de l'année au siège de l'Organisation, c'est-à-dire à l'IOB, du 3 au 17 juin. Des membres des Directions des sciences physiques et chimiques et des sciences biologiques de la Région, y compris des personnes travaillant à la Station biologique de St. Andrews et au Laboratoire de recherche sur les pêches de Halifax, ont participé aux réunions des divers comités.

- Un programme d'élevage des poissons de mer a été lancé à la Station biologique de St. Andrews. C'est le flétan qui semble le meilleur candidat à la recherche, car cette espèce est très demandée et atteint un prix élevé. Une campagne de recherche a eu lieu en juillet dans la région du goulet de l'île de Sable, et 24 flétans adultes ont été capturés et ramenés à St. Andrews où ils deviendront les géniteurs servant aux études sur le grossissement des larves.

- Du 2 juillet au 10 août, cinq membres du CGA ont effectué dans les chenaux de la région de l'île Loughheed et de l'île Roi-Christian de l'archipel arctique canadien une campagne de sismique réflexion et d'échantillonnage géologique. Les objectifs en étaient de déterminer les propriétés géologiques et géotechniques et le caractère régional des sédiments non consolidés, et de repérer les contraintes qui se posent sur le plan technique dans les chenaux entre les îles dans la perspective de la mise en valeur des hydrocarbures.

- Quatre scientifiques de l'IOB, Peter Jones, Doug Wallace et Frank Zemlyak, de la DSPC, et Peta Moody, du CGA, ont participé à une expédition internationale à bord du brise-glace allemand *F.S. Polarstern* qui les a conduits au bassin Nansen, dans l'océan Arctique. Le 5 août, le navire a atteint la latitude 86°11'N, point le plus septentrional de la première section océanographique en travers d'un grand bassin de l'océan Arctique, et point le plus septentrional jamais atteint par un navire de recherche dans l'océan Arctique, puisque le record de l'expédition Nansen, il y a près d'un siècle, est dépassé d'environ 20 milles. Cette campagne, qui a duré deux mois, a permis de recueillir un grand nombre de données océanographiques et géologiques qui révèlent des variations considérables dans l'océan Arctique à l'échelle du bassin.

- Le mercredi 5 août, M. A.J. Kerr (hydrographe régional, région Scotia-Fundy), M. Ross Douglas (directeur général, Service hydrographique du Canada) et le contre-amiral R. Moses (directeur de l'Atlantic Marine Center, U.S. National Ocean Survey, Norfolk, Virginie) ont visité le *nsc Baffin* dans la baie Passamaquoddy. Cette visite marquait l'achèvement du programme canado-américain de levés réalisés dans cette zone frontalière.

- Une délégation de spécialistes des sciences de la mer et des ressources océaniques venue de la République populaire de Chine a visité l'IOB au mois d'août. Le groupe était dirigé par Son Excellence Yang Jun, conseiller spécial auprès du Conseil d'État aux sciences et à la technologie et chef adjoint du groupe directeur du Conseil d'État pour les ressources océaniques.

- Le *nsc Maxwell* et son équipage, ainsi que six hydrographes, ont été transférés le 3 septembre 1987 à la région de Terre-Neuve du MPO.

• Dr W.K.W. (Bill) Li, de la Direction des sciences biologiques au Secteur des sciences de la région Scotia-Fundy, a reçu en septembre la médaille d'or Fraser 1986 de l'APICS. Cette récompense, qui est décernée chaque année à un scientifique remarquable de moins de 40 ans oeuvrant dans les provinces de l'Atlantique, souligne la contribution de M. Li à la compréhension de l'écologie physiologique des populations microbiennes dans l'océan.

• Entre le 2 et le 22 septembre 1988, le *nsc Baffin* a réalisé avec succès une campagne hydrographique dans la baie Norwegian, qui se trouve dans l'archipel arctique canadien. Les tentatives effectuées depuis dix ans avaient échoué à cause de l'épaisseur de la couche de glace. En outre, le Centre géoscientifique de l'Atlantique a participé à cette campagne et a recueilli des données géologiques précieuses.

• Le sous-comité des poissons de fond du Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes dans l'Atlantique (CSCPCA) a tenu sa rencontre annuelle du 14 au 24 septembre 1987 à la Station biologique de St. Andrews. Les participants venus de toutes les régions de l'Atlantique du MPO ont mis en commun leurs connaissances pour examiner les évaluations des stocks.

• Océans '87, la conférence et exposition annuelle conjointe MTS/IEEE, a eu lieu à Halifax du 28 septembre au 1^{er} octobre. Son thème, "L'océan : un lieu de travail international" a été mis en relief par le grand nombre de présentations étrangères : 53 % des États-Unis et 14 % de l'extérieur de l'Amérique du Nord. La région Scotia-Fundy y était bien représentée, avec 25 communications et 13 présidents de séance; en ce qui concerne le CGA, on a compté 11 communications et 2 présidents de séance.

• Le 26 octobre 1987, l'Institut océanographique de Bedford célébrait son 25^e anniversaire. Les festivités ont réuni un nombre important de membres anciens et actuels. Plusieurs personnalités étaient présentes : le lieutenant-gouverneur de la Nouvelle-Écosse, le Premier ministre de la province, les maires de Dartmouth et Halifax, l'honorable M. Forrestall, C.P., député, le sous-ministre des Pêches et des Océans, le sous-ministre adjoint aux sciences, Pêches et Océans, le sous-ministre associé du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et le vice-président à la recherche académique de l'Université Dalhousie. Outre les félicitations présentées par ces invités, l'Institut a reçu du ministre des Pêches et des Océans un télégramme félicitant ses membres pour l'excellence de ses réalisations des vingt-cinq dernières années.

• Le 29 octobre, c'était la journée des étudiants pour le 25^e anniversaire de l'IOB. En réponse à l'invitation de l'Institut, 450 étudiants du secondaire et leurs professeurs, venus de 21 écoles de toute la province, ont visité l'établissement où les attendaient des conférences, des visites guidées et des expositions.

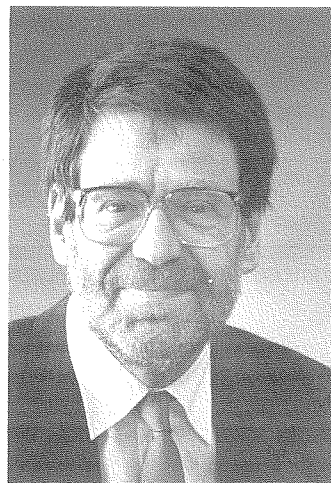
• Du 2 au 9 novembre, le *nsc Dawson* a effectué des levés géologiques dans la partie intérieure de la plate-forme continentale, du port de Halifax vers l'est jusqu'à Ship Harbour et à proximité de l'île de Sable. Y participaient des membres du CGA, de l'Université Dalhousie, de la Nova Scotia Research Foundation Corporation et de Seastar Instruments Ltd. La campagne avait pour objectifs d'effectuer des vérifications au sol à la suite de levés effectués au sonar latéral et par sismique réflexion, de cartographier la répartition des matériaux du fond marin dans la partie littorale de la plate-forme et d'améliorer nos connaissances sur les ressources marines d'agrégats dans la région.

• La réalisation d'une campagne d'étude du hareng sur le banc Georges, à laquelle participaient des membres de la Station biologique de St. Andrews à bord du *Lady Hammond* (2-12 novembre), a apporté des éléments positifs concernant le rétablissement du stock de hareng du banc Georges, qui était économiquement mort depuis le milieu des années 70. L'électrophorèse des tissus de géniteurs montre que c'est l'ancien stock qui se rétablit, et non pas un autre stock qui viendrait prendre la niche abandonnée par le premier. Le programme de 1987 a aussi validé la prédiction de la biomasse de géniteurs dans la baie de Fundy qui avait été tirée des tendances relevées au cours des campagnes antérieures; il s'agissait de la première prédiction de ce type qui ait été faite à partir de données sur les larves.

• Lors d'une cérémonie spéciale qui a eu lieu à Ottawa le 10 décembre, l'honorable Tom Siddon, ministre des Pêches et des Océans, a offert à dix membres du Secteur des sciences de la région des primes spéciales au mérite qui venaient récompenser les efforts qu'ils avaient déployés dans le développement et le transfert de technologie vers le secteur privé. Les primes ont été décernées aux personnes suivantes, en reconnaissance de leur contribution au programme *Dolphin* : R. Burke, J.-G. Dessureault, W. Goodwin, M. Lamplugh, D. McKeown, A. Parsons, G. Steeves, C. Stirling, D. Dinn et R. Vine.

• Pendant le mois de décembre, de graves problèmes de toxicité des coquillages, et notamment des moules, se sont manifestés aux alentours de l'Île-du-Prince-Édouard. Les chercheurs de la région ont été mobilisés pour conjuguer leurs efforts à ceux d'autres organismes afin d'identifier la ou les toxines et d'étudier leur cheminement dans la chaîne alimentaire.

• Un atelier de recherche sur le banc Georges, organisé par le comité consultatif sur le développement des hydrocarbures du banc Georges, relevant du Secteur des sciences dans la région Scotia-Fundy, a eu lieu le 16 décembre à l'IOB. On comptait 60 participants du gouvernement, de l'université et de l'industrie. Au total, 23 communications ont été présentées.



Tom M. Fenchel (à gauche) a reçu en 1986 le prix A.G. Huntsman pour la qualité de ses travaux d'océanographie biologique, tandis que Xavier LePichon (à droite) se voyait décerner ce prix en 1987 pour sa contribution à la géologie marine.

L'Institut océanographique de Bedford (IOB), le Laboratoire de recherche halieutique d'Halifax et la Station biologique de St. Andrews sont des établissements de recherche du gouvernement du Canada administrés par le ministère des Pêches et des Océans en son propre nom et, dans le cas de l'IOB, pour les autres ministères fédéraux qui possèdent des laboratoires et des groupes à l'Institut. Il s'agit du ministère d'Énergie, Mines et Ressources et du ministère de l'Environnement. Le premier possède deux services à l'Institut, le Centre géoscientifique de l'Atlantique de la Commission géologique du Canada et le laboratoire de l'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada. Le ministère de l'Environnement est présent avec deux groupes, l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer du Service canadien de la faune, et le laboratoire régional de l'Atlantique du Service de la conservation et de la protection.

Le MPO possède une flottille de navires de recherche ainsi que plusieurs petites embarcations basées à l'IOB. Les deux grands navires de recherche, l'*Hudson* et le *Baffin*, sont de classe mondiale, ont une très grande autonomie et sont des bâtiments de catégorie Lloyds Ice Class I équipés pour parcourir l'Arctique canadien.

Les grands objectifs de recherche des trois établissements sont les suivants :

- (1) Effectuer des recherches appliquées menant à la formulation d'avis sur la gestion de notre milieu marin, y compris ses ressources halieutiques et ses gisements extracôtiers d'hydrocarbures.
- (2) Effectuer des recherches fondamentales à longue échéance conformément au mandat des ministères présents à l'IOB.
- (3) Effectuer les levés et le travail cartographique nécessaires pour assurer la fourniture des cartes marines couvrant la région allant du banc Georges au passage du Nord-Ouest dans l'Arctique canadien.
- (4) Intervenir en apportant toute l'expertise et l'assistance possibles en cas de catastrophe maritime dans la région.

Haute direction* — Institut océanographique de Bedford

S.B. MacPhee — *Directeur régional, Secteur des sciences, Région Scotia-Fundy du MPO*

P. Bellemare — *Directeur de l'hydrographie, Région Scotia-Fundy du MPO*

J.A. Elliott — *Directeur des sciences physiques et chimiques, Région Scotia-Fundy du MPO*

M.M. Sinclair — *Directeur des sciences biologiques, Région Scotia-Fundy du MPO*

D.I. Ross — *Directeur, Centre géoscientifique de l'Atlantique, EMR*

E.H.J. Hiscock — *Unité de recherche sur les oiseaux de mer, Service canadien de la faune, MDE*

H.S. Samant — *Chef, Laboratoire régional, Protection de l'environnement, MDE*

Haute direction* — Station biologique de St. Andrews

R.H. Cook — *Chef, Division de l'aquiculture et des pêches des invertébrés*

Haute direction* — Laboratoire de recherche halieutique d'Halifax

J.D. Pringle — *Chef, Division des poissons benthiques et de l'aquiculture*

J.A. Ritter — *Chef, Division des espèces dulcicoles et anadromes*

(*au 31 décembre 1988)

L'Institut océanographique de Bedford (IOB), le Laboratoire de recherche halieutique d'Halifax et la Station biologique de St. Andrews sont des établissements de recherche du gouvernement du Canada administrés par le ministère des Pêches et des Océans en son propre nom et, dans le cas de l'IOB, pour les autres ministères fédéraux qui possèdent des laboratoires et des groupes à l'Institut. Il s'agit du ministère d'Énergie, Mines et Ressources et du ministère de l'Environnement. Le premier possède deux services à l'Institut, le Centre géoscientifique de l'Atlantique de la Commission géologique du Canada et le laboratoire de l'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada. Le ministère de l'Environnement est présent avec deux groupes, l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer du Service canadien de la faune, et le laboratoire régional de l'Atlantique du Service de la conservation et de la protection.

Le MPO possède une flottille de navires de recherche ainsi que plusieurs petites embarcations basées à l'IOB. Les deux grands navires de recherche, l'*Hudson* et le *Baffin*, sont de classe mondiale, ont une très grande autonomie et sont des bâtiments de catégorie Lloyds Ice Class I équipés pour parcourir l'Arctique canadien.

Les grands objectifs de recherche des trois établissements sont les suivants :

- (1) Effectuer des recherches appliquées menant à la formulation d'avis sur la gestion de notre milieu marin, y compris ses ressources halieutiques et ses gisements extracôtiers d'hydrocarbures.
- (2) Effectuer des recherches fondamentales à longue échéance conformément au mandat des ministères présents à l'IOB.
- (3) Effectuer les levés et le travail cartographique nécessaires pour assurer la fourniture des cartes marines couvrant la région allant du banc Georges au passage du Nord-Ouest dans l'Arctique canadien.
- (4) Intervenir en apportant toute l'expertise et l'assistance possibles en cas de catastrophe maritime dans la région.

Haute direction* — Institut océanographique de Bedford

S.B. MacPhee — *Directeur régional, Secteur des sciences, Région Scotia-Fundy du MPO*

P. Bellemare — *Directeur de l'hydrographie, Région Scotia-Fundy du MPO*

J.A. Elliott — *Directeur des sciences physiques et chimiques, Région Scotia-Fundy du MPO*

M.M. Sinclair — *Directeur des sciences biologiques, Région Scotia-Fundy du MPO*

D.I. Ross — *Directeur, Centre géoscientifique de l'Atlantique, EMR*

E.H.J. Hiscock — *Unité de recherche sur les oiseaux de mer, Service canadien de la faune, MDE*

H.S. Samant — *Chef, Laboratoire régional, Protection de l'environnement, MDE*

Haute direction* — Station biologique de St. Andrews

R.H. Cook — *Chef, Division de l'aquiculture et des pêches des invertébrés*

Haute direction* — Laboratoire de recherche halieutique d'Halifax

J.D. Pringle — *Chef, Division des poissons benthiques et de l'aquiculture*

J.A. Ritter — *Chef, Division des espèces dulcicoles et anadromes*

(*au 31 décembre 1988)



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Pêches
et Océans

Fisheries
and Oceans

Énergie, Mines et
Ressources

Energy, Mines and
Resources

Environnement

Environment