

Spec Coll

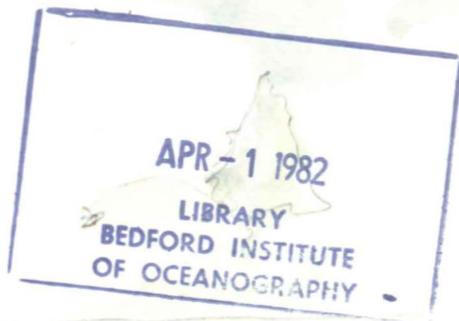
Institut
Océanographique
de Bedford

Revue 1981
de l'IOB

DFO - Library / MPO - Bibliothèque



09064433



PLEASE DO NOT
REMOVE FROM
LIBRARY



W. Chapman
WATER SAMPLES FROM
ROSETTE / C.S.S. DAWSON/80

Canada

L' Institut océanographique de Bedford, principale institution canadienne dans le domaine de l'océanographie, est lié à plusieurs ministères fédéraux, et son personnel se compose donc de fonctionnaires.

Les installations de l'Institut (bâtiments, navires, ordinateurs, bibliothèque, ateliers, etc.) relèvent du ministère des Pêches et des Océans, par l'intermédiaire du directeur général des Sciences et Levés Océaniques (région de l'Atlantique). Les principaux laboratoires et ministères présents sont les suivants:

Ministère des Pêches et des Océans (MPO)

- Service hydrographique du Canada (région de l'Atlantique)
- Laboratoire océanographique de l'Atlantique
- Laboratoire d'écologie marine
- Division des poissons de mer

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (EMR)

- Centre géoscientifique de l'Atlantique

Ministère de l'Environnement (MDE)

- Unité de recherche sur les oiseaux de mer.

L'Institut possède une flottille de trois navires de recherche, ainsi que des bateaux plus petits. Les deux plus grands navires scientifiques, l'*Hudson* et le *Baffin*, sont polyvalents, présentent une très grande autonomie et possèdent la cote Lloyds Ice Class I, ce qui leur permet de naviguer dans tout l'Arctique canadien.

L'Institut se fixe quatre objectifs:

- (1) réaliser des recherches fondamentales à long terme dans tous les domaines des sciences de la mer (et constituer le plus grand rassemblement d'experts au Canada);
- (2) réaliser des recherches appliquées à court terme pour répondre aux besoins actuels du pays et donner des conseils sur la gestion du milieu marin, notamment ses ressources halieutiques et ses réserves sous-marines d'hydrocarbures;
- (3) réaliser les levés et les travaux cartographiques nécessaires pour fournir des cartes nautiques couvrant la région allant du banc Georges au passage du Nord-Ouest, dans l'Arctique canadien;
- (4) apporter une aide scientifique et technique pour toute situation d'urgence affectant le milieu marin dans la région.

R.G. Halliday – *Chef, Division des poissons de mer, MPO*

M.J. Keen – *Directeur, Centre géoscientifique de l'Atlantique, EMR*

A.J. Kerr – *Directeur, Région de l'Atlantique, Service hydrographique du Canada, MPO*

K.H. Mann – *Directeur, Laboratoire d'écologie marine, MPO*

G.T. Needler – *Directeur, Laboratoire océanographique de l'Atlantique, MPO*

D.N. Nettleship – *Service canadien de la faune, Unité de recherche sur les oiseaux de mer, MPO*

Introduction

Toute entreprise scientifique ou technique se doit de communiquer ses résultats à ceux qui en ont besoin, soit pour enrichir les connaissances scientifiques et techniques, soit pour appliquer ces résultats directement aux problèmes qui se posent. La nouvelle publication de l'Institut vient remplacer le *Rapport bisannuel* qui, pendant de longues années, constituait notre principal moyen de communication mais n'atteignait pas un public assez vaste et ne donnait pas sur l'Institut les renseignements que recherchaient de nombreux lecteurs.

Le nouveau *Revue de l'IOB* sera publié chaque année, mais ne constituera pas un bulletin annuel ordinaire. Il ne fera que présenter l'un des nombreux aspects de notre Institut et servira de guide à jour pour tous ceux qui ont affaire à nous - la communauté hydrographique, les scientifiques d'autres établissements, les administrateurs des autres ministères fédéraux et provinciaux du Canada, l'industrie canadienne de la pêche et de l'exploration pétrolière, les fabricants de matériel océanographique et hydrographique et les sociétés de conseil. Pour ce premier numéro du *Revue*, ce sont les événements de l'année écoulée qui ont guidé notre choix des sujets, car l'Institut a, pendant cette période, eu beaucoup à s'occuper des problèmes environnementaux suscités par l'exploitation des réserves sous-marines de pétrole et de gaz sur la côte atlantique et dans l'Arctique. Avec l'application de nouvelles politiques nationales d'exploitation des ressources des fonds marins et des terres canadiennes, les exigences imposées par le Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement et la nécessité de fournir à l'industrie pétrolière des données océanographiques, l'Institut a dû, beaucoup plus qu'auparavant, s'intéresser aux problèmes du jour.

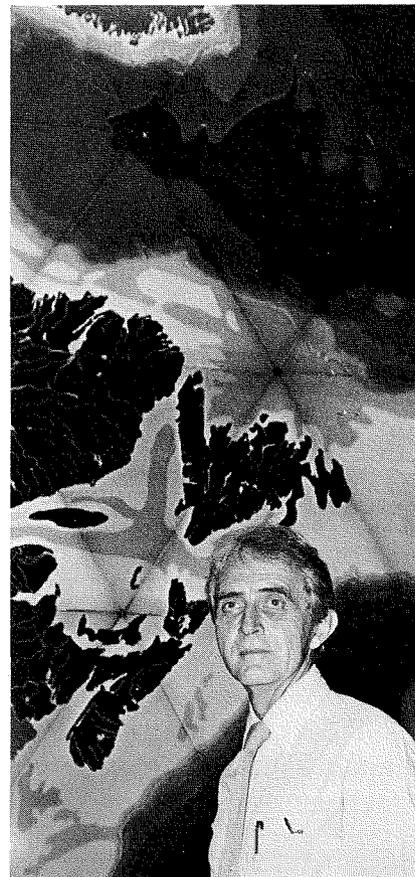
Ce premier numéro sera donc consacré à la façon dont l'Institut répond à la demande qui se manifeste dans le domaine de l'océanographie et de l'hydrographie du fait des grands problèmes que les océans suscitent pour notre pays; nous espérons que ce rapport facilitera le processus et mettra davantage nos connaissances et nos moyens à la portée de ceux qui en ont besoin d'un mois à l'autre. C'est pour cette raison que, tout en présentant les liens entre nos activités et les problèmes du jour, nous avons établi un guide exhaustif et à jour du personnel de l'Institut, des rôles et des responsabilités. Nous présenterons ainsi chaque année les membres de l'Institut afin de rendre notre organisme moins impersonnel et de mettre des visages sur ses nombreuses activités. En même temps que nous créons un service de liaison avec l'industrie, le bureau BIOMAIL, nous voulons que cette publication ouvre davantage l'Institut sur le monde.

Le second numéro du *Revue de l'IOB* sera publié avant l'Assemblée océanographique commune qui doit avoir lieu en 1982 à Halifax; il sera consacré aux recherches océaniques fondamentales à long terme qui forment une si grande part des activités de l'Institut, et sans lesquelles les travaux décrits dans le premier numéro ne seraient pas réalisables. Les numéros suivants aborderont d'autres aspects du mandat de l'Institut, comme la cartographie et les levés hydrographiques, ou des questions plus spécialisées qu'il serait intéressant d'étudier de plus près, comme les conséquences de la construction d'un barrage marémoteur dans la baie de Fundy, ou l'océanographie, l'écologie et la géologie d'une région donnée. Nous espérons de cette manière mettre l'une des institutions océanographiques les plus importantes du monde un peu plus au fait des besoins de ceux qui contribuent à son existence.

Alan R. Longhurst

Directeur général

Sciences et levés océaniques (Atlantique)
Ministère des Pêches et des Océans



Roger Bélanger 6084-7

Table des Matières

Couverture:

Peinture de Roger Hupman, artiste néo-écossais chargé de représenter la vie et les activités à bord d'un navire de recherche océanographique de l'Institut. Ce tableau fait partie d'une série qui est répartie dans les locaux de l'Institut.

1. Climat Océanique

L'océanographie joue un rôle clé dans notre capacité à prévoir les modifications climatiques sur des périodes de plus de 48 heures.

page **4**

2. Mise en Valeur du Nord

Pour transporter les ressources pétrolières et minérales du Nord canadien, il faut réaliser des levés hydrographiques sérieux, établir des cartes précises et bien connaître l'océanographie de l'Arctique.

page **10**

3. Ressources Sous-Marines de Pétrole et de Gaz

Depuis la découverte de pétrole et de gaz à Hibernia, à l'île de Sable et en d'autres points de la côte atlantique, il est devenu nécessaire de connaître précisément ces régions peu explorées.

page **24**

4. Ingénierie Côtère

La mise en oeuvre de grands projets comme la construction d'une usine marémotrice dans la baie de Fundy est facilitée par les résultats des études à long terme sur les processus océanographiques fondamentaux.

page **32**

5. Gestion des Pêches

Depuis l'élargissement par le Canada de sa zone de pêche à 200 milles marins, nous avons dû intensifier nos recherches dans le domaine de l'évaluation des pêches et des disciplines connexes.

page **39**

6. Contamination du Milieu Marin

La pollution des océans par le pétrole, les pesticides et les autres contaminants reste un problème énorme.

page **48**

7. Mise au Point du Matériel

Les résultats obtenus en océanographie et en hydrographie sont indissociables de la mise au point de moyens techniques nouveaux et plus puissants.

page **53**

8. Interventions d'Urgence

Il faut posséder des données océanographiques et hydrographiques pour intervenir en cas d'accidents comme le naufrage d'un pétrolier ou la pollution d'une zone de pêche par des produits chimiques.

page **60**

9. Cartes et Publications

Liste des principales productions de l'Institut en 1979 et 1980.

page **62**

10. Expéditions

Caractéristiques des principaux navires de l'Institut et liste des expéditions entreprises en 1979 et 1980.

page **71**

11. Organisation et Personnel

L'organisation de l'Institut, ses éléments et une liste partielle des chercheurs qui travaillent avec des organismes nationaux et internationaux.

page **79**

12. Liste des Projets

Liste des projets en cours de réalisation dans trois laboratoires de l'Institut.

page **84**

13. Extraits du Journal de Bord de l'Institut

Les hauts et les bas de nos activités en 1979 et 1980.

page **90**

14. BIOMAIL

Le nouveau bureau de l'Institut, créé pour vous permettre d'obtenir des renseignements et des conseils en océanographie.

page **94**

La Revue de l'IOB est publié chaque année par l'Institut océanographique de Bedford. Les avis de changement d'adresse et toute correspondance concernant la publication doivent être adressés à

Michel P. Latrémouille –
Rédacteur en chef
Institut océanographique de Bedford
Boîte postale 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

ISSN 0229-8910

An english version is also available.

© 1981 Ministre des
Approvisionnements et des
Services Canada

Climat Océanique

Le climat, et en particulier le climat océanique, exerce une influence profonde sur divers secteurs économiques des nations maritimes, notamment les pêches, l'agriculture et le transport. Les océans absorbent plus de 80 pour cent du rayonnement solaire incident dirigé sur la Terre. Leur dynamique joue un rôle essentiel dans l'activité des principaux courants atmosphériques et océaniques, assurant ainsi la stabilité climatique globale ou concourant à ses fluctuations.

L'étude du climat a pris un grand essor au cours des dernières années. En 1969, l'OMM (Organisation météorologique mondiale) a lancé le Programme de recherches sur l'atmosphère globale (GARP), dont l'un des objectifs était l'étude du climat en même temps que des processus atmosphériques et océaniques à son origine. Comme beaucoup d'établissements équipés pour la recherche en eaux profondes, l'Institut océanographique de Bedford a participé à plusieurs expériences tenues dans le cadre du Programme. L'une d'elles, l'expérience du GARP dans l'Atlantique tropical, portait sur la convection atmosphérique près de l'équateur et sur les interactions suscitées avec le milieu océanique.

En 1979, l'OMM mettait sur pied le Programme climatique mondial. Beaucoup de nations, à l'instar du Canada, avaient déjà lancé leurs propres programmes climatiques, mais tout le monde s'est vite entendu sur le fait que les changements climatiques ont lieu à l'échelle mondiale et qu'il est essentiel, par conséquent, de mettre en commun les maigres ressources allouées à la recherche dans ce domaine. Au Canada, les activités internationales reliées à notre programme climatique sont coordonnées par un comité relevant du Conseil national de recherches, tandis que les projets purement canadiens sont du ressort du Centre climatique canadien du Service de l'environnement atmosphérique. Le

Centre doit s'assurer non seulement que les programmes de recherche atmosphérique et océanographique contribuent à la prévision atmosphérique, mais aussi qu'ils sont ajustés aux besoins du secteur agricole, des pêches, des forêts, etc., et que les progrès en climatologie contribuent au bien-être de tous les Canadiens.

Les océanographes doivent jouer un rôle déterminant dans tout programme visant à améliorer la prévision atmosphérique car les phénomènes atmosphériques sont étroitement liés aux phénomènes océaniques; en outre, ce sont les océans qui ont la plus grande capacité thermique, et agissent comme tampon par rapport à l'atmosphère. La couche supérieure des mers peut restituer à l'atmosphère de la chaleur accumulée plusieurs mois auparavant sous l'action de phénomènes atmosphériques. C'est dans ce sens qu'on peut dire que les mers servent de "mémoire à long terme" à l'atmosphère.

L'Atlantique nord est soumis à une circulation assez intense et il présente une bonne gamme d'interactions atmosphère-océan de grande envergure, qui n'ont pas encore été étudiées. À l'équateur, l'évaporation et l'énergie rayonnante sont cause de la formation d'eaux superficielles chaudes et salées tandis qu'au nord, le refroidissement et la formation de glaces sont à l'origine d'eaux froides et denses qui sont entraînées vers le fond des mers dans des cellules de convection ou qui s'écoulent hors de l'océan Arctique pour plonger dans les profondeurs de l'Atlantique nord. Ce différentiel thermique est à l'origine d'une importante cellule de convection qui transporte l'eau chaude vers le nord, celle-ci perdant sa chaleur au profit de l'atmosphère et tempérant le climat, particulièrement le climat européen. La plus grande partie de cette eau chaude est acheminée par le Gulf Stream le long de nos côtes où celui-ci, avant de virer au nord pour contourner la "queue" des Grands bancs et à l'est

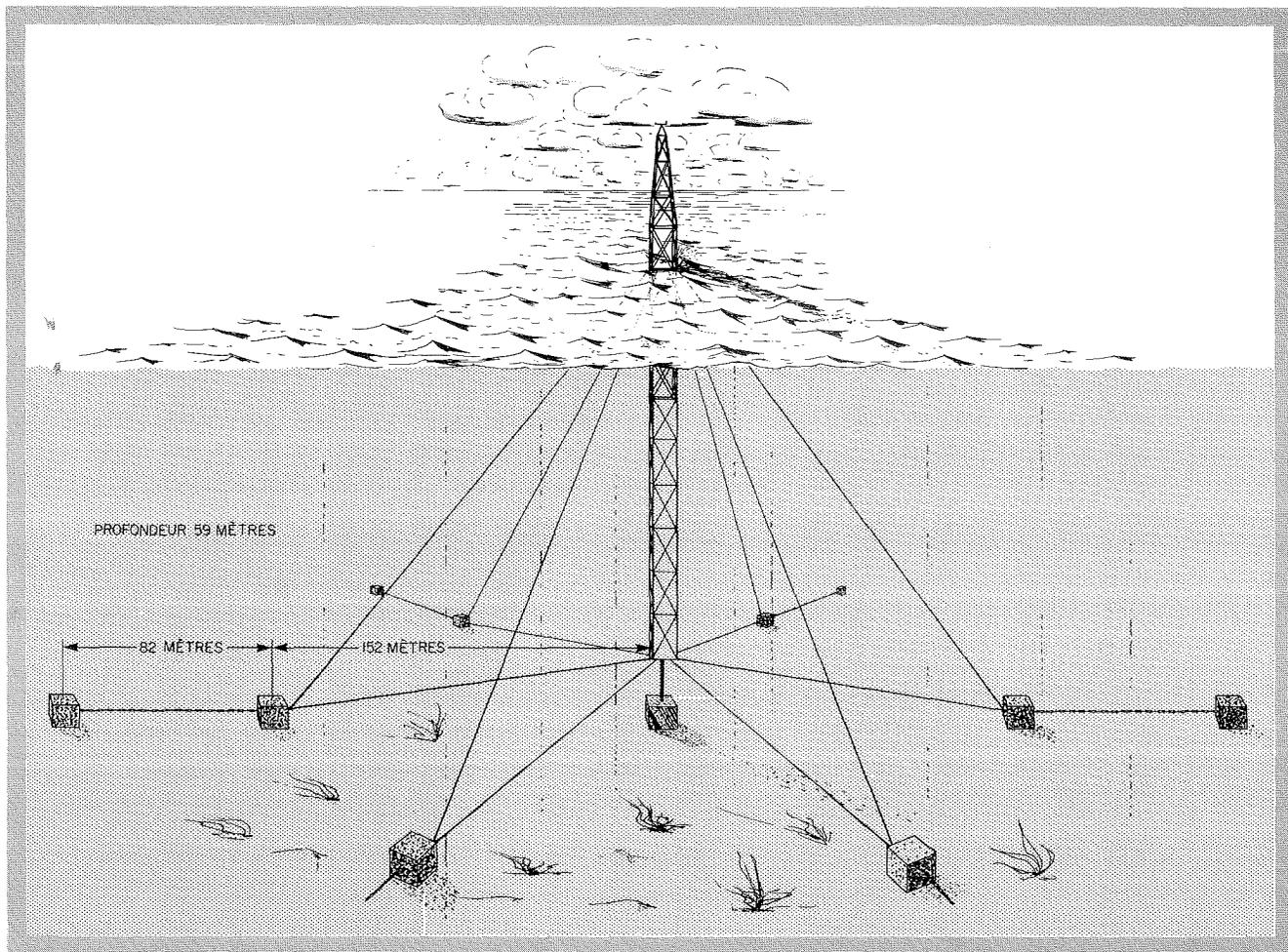
en direction des Açores, acquiert des instabilités complexes que nous ne parvenons toujours pas à définir avec précision.

Ces quelques caractéristiques, avec beaucoup d'autres, font de l'Atlantique nord une région importante pour la recherche climatique, et l'Institut met en oeuvre divers programmes dans ce domaine. Il serait possible de créer de grands modèles numériques atmosphère-océan qui permettraient de prévoir les variations climatiques plusieurs mois, sinon plusieurs années, à l'avance. Certains des programmes décrits plus loin portent sur des interactions climatiques passées et actuelles et contribuent à la création de ces modèles.

OCÉANOGRAPHIE DE LA COUCHE SUPERFICIELLE ET DE LA COUCHE MIXTE

Certains des travaux à caractère climatologique du laboratoire océanographique de l'Atlantique portent sur les processus en action à l'interface océan-atmosphère et dans la couche mixte, où s'opère le gros des variations du régime thermique des océans. Il faut se demander comment la chaleur, les sels, l'énergie cinétique et les gaz sont transmis de part et d'autre de la surface des mers et comment ces échanges agissent eux-mêmes sur ceux qui ont lieu entre la couche mixte et les eaux profondes. Qu'est-ce qui détermine la croissance des vagues? Quel est le régime des vagues, c'est-à-dire les courbes annuelles et mensuelles de leur hauteur, dans l'Atlantique nord? Quels facteurs président à la formation, au pourrissement et au déplacement des glaces des mers?

L'Institut a terminé en 1980 une importante étude sur l'interaction air-mer, exemple parmi d'autres des efforts qu'il

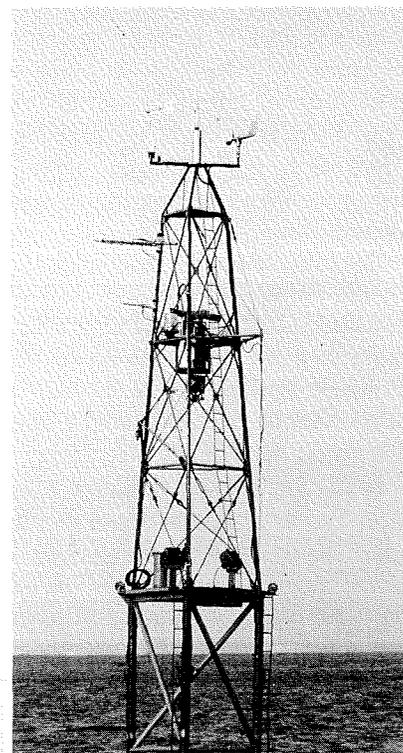


La plate-forme fixe de l'Institut est employée pour les mesures de l'interaction air-mer. Les câbles de retenue sont tendus par les caissons à flottabilité positive attachés aux six pieds de la tour, stabilisant celle-ci. Il est donc possible de mesurer les vagues et les courants sans les erreurs occasionnées par les mouvements de la plate-forme. Le château supérieur est illustré à droite.

déploie dans ce domaine. Cette étude, décrite plus loin, a considérablement élargi notre connaissance de la pression du vent (ou de sa traînée) et de l'échange (si l'on veut, de l'écoulement) de chaleur au large; les données collectées à ce moment-là peuvent maintenant servir au calcul de modèles encore plus précis et plus complets de la circulation océanique et des régimes météorologiques. L'interprétation des valeurs moyennes et des distributions saisonnières de la pression du vent et du flux thermique contribue également à la prévision des effets naturels ou artificiels subis par l'océan et son climat.

Pour cette étude, une plate-forme fixe a été dessinée et équipée de capteurs de turbulence, de température et de hauteur des vagues; elle a été amarée de juin 1976 à février 1978, au large de l'entrée du port de Halifax, dans un secteur balayé par des vagues d'eaux profondes et exposé au fetch maximum

pour les vents soufflant du sud et de l'est ainsi qu'à un fetch minimum de 10 kilomètres pour les vents d'ouest. Elle est constituée d'une tour flottante de 47 mètres de long, de six caissons de flottaison pesant chacun 60,5 tonnes et de toute une batterie d'ancres et d'amarres. Une fois en position, le château supérieur s'élève à 12,5 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. Les instruments ont fonctionné durant 184 jours au total, par passages d'à peu près 40 minutes par jour quand la mer était normale, et plus fréquemment en cas de coup de vent. Les instruments étaient branchés à l'ordinateur de l'Institut, sur la terre ferme, par liaison téléométrique, de sorte que la plate-forme pouvait être commandée à distance durant les tempêtes. Un anémomètre de poussée de vent a été construit spécialement à l'Institut (chapitre 7) pour mesurer la turbulence même quand il pleut et qu'il y a des embruns.



Stuart Smith 5208

Les données recueillies ont été analysées au moyen de la méthode de corrélation du flux turbulent, qui constitue la façon la plus directe de formuler la pression du vent et le flux thermique à la surface des océans à partir de mesures directes. Pour appliquer cette méthode, il faut relever à un point fixe au-dessus de la surface les fluctuations turbulentes de la vitesse et de la température. La composante verticale moyenne de la vitesse du vent est égale à zéro, mais l'énergie cinétique et thermique de l'air et de l'eau se déplacent vers le haut ou vers le bas suivant les fluctuations verticales du vent. Les valeurs moyennes correspondant à ces transports sont appelées flux turbulents. Par hypothèse, les flux demeurent constants sur toute la hauteur de mesure (ordinairement 5 à 20 mètres), les moyennes sont obtenues à partir d'observations suffisamment prolongées (normalement, de 30 à 60 minutes) de sorte que l'estimation du flux moyen est statistiquement fiable et la vitesse du vent et la température restent constantes durant la période d'observation.

Il n'y a pas si longtemps, nous ne disposions pas encore de mesures avec corrélation du flux turbulent des flux de chaleur et de la pression du vent en surface, pour les zones de haute mer, par vent fort; en effet, le maintien en position et l'emploi de sondes de turbulence très sensibles, quand la houle est forte et qu'il y a des embruns, posent de sérieuses difficultés. A l'intérieur de cette plage restreinte de travail (des vents inférieurs à 15 ms^{-1}), il était difficile d'établir si la traînée du vent et le flux de chaleur variaient selon la vitesse du vent.

Les calculateurs numériques qui analysent en série et à peu de frais les centaines de milliers de mesures nécessaires pour obtenir une mesure du flux turbulent, ainsi que la mise au point de la plate-forme fixe de l'Institut, nous ont permis de lever ces incertitudes.

Grâce à la série de mesures effectuées à partir de la plate-forme de l'Institut, nous avons pu établir que la traînée augmente un peu plus vite que prévu par rapport à la vitesse du vent et que le flux de chaleur est indépendant de cette dernière. Pour les deux paramètres, nous avons obtenu des valeurs inférieures aux prévisions, peut-être en

raison du fait que les premières données ont été obtenues près des côtes, là où les vagues superficielles sont plus raides et plus lentes, et peut-être plus directement couplées au vent. La pression du vent et le flux thermique ont été mesurés dans des conditions beaucoup plus variées qu'auparavant, et nous pouvons maintenant déterminer leurs variations sous presque tous les climats.

Les calculs du bilan thermique superficiel et de la pression du vent ont été entrepris sur la base des données obtenues à bord du navire météorologique *Bravo* dans la mer du Labrador (voir chapitre 2). Ces travaux serviront à vérifier les résultats obtenus à partir de la plate-forme fixe à l'entrée du port de Halifax, à corrélérer le bilan thermique superficiel aux variations de l'eau de mer et à porter notre recherche dans de nouvelles directions. Il reste à établir des données fiables sur l'évaporation au-dessus de la mer à l'intérieur d'une vaste gamme de conditions pour connaître avec plus de précision l'importance du flux de la chaleur latente par rapport au bilan énergétique de l'océan.

OCÉANOGRAPHIE PAR GRANDS FONDS

L'étude du climat ne saurait être complète sans les recherches concernant les grandes formations en eaux profondes, les processus dynamiques derrière celles-ci, le transport des caractéristiques physiques et chimiques, les courants septentrionaux déversant des eaux profondes et la convection en profondeur qui influent considérablement sur l'équilibre des eaux profondes. Les travaux récents du Laboratoire océanographique de l'Atlantique sur la circulation et la dynamique sont examinés ici tandis que les travaux sur la mer du Labrador, qui ont également beaucoup d'importance pour la compréhension du climat océanique, sont étudiés dans le prochain chapitre, sous le titre: "La mer du Labrador - océanographie physique".

Le Gulf Stream a déjà fait l'objet d'un nombre imposant d'études, mais nous n'arrêtons pas de découvrir des variations géographiques et chronologiques insoupçonnées de cet important courant océanique. La description de plus en plus précise des complexités du

Gulf Stream demande une étude à la fois synoptique et détaillée d'une très vaste région; les travaux doivent donc être effectués dans une large mesure par des équipes de scientifiques installées à bord de navires de recherches provenant de plusieurs instituts canadiens et étrangers. Les résultats d'une importante expérience visant à déterminer la configuration des courants au sud et à l'est de la "queue" des Grands bancs ont été récemment publiés, et nous avons poursuivi des expériences sur la structure locale de tourbillons d'échelle moyenne dans les eaux profondes du Gulf Stream à l'aide de batteries fixes de capteurs.

Entre avril et juin 1972, les océanographes de l'Institut, à bord du n.s.c. *Hudson*, se sont joints à ceux du laboratoire des pêches de Lowestoft, à bord du navire de recherches *Cirolana*, et à l'équipe de l'institut océanographique de Woods Hole, à bord du *Chain*, pour une très importante étude de la région comprise entre les Grands bancs et la dorsale médio-atlantique. Ils ont effectué un relevé suivant une grille de stations hydrographiques et à l'aide de deux longues séries de courantomètres disposés au voisinage du fond en travers du Gulf Stream et du courant de l'Atlantique nord, respectivement. Il s'agissait de cartographier la distribution de certaines caractéristiques et les champs de courants avec plus de détails et moins d'ambiguïté qu'auparavant dans la région où le Gulf Stream se ramifie apparemment. L'évolution du Gulf Stream dans cette région fait l'objet d'une vieille controverse. Une hypothèse soumise en 1962 voudrait que le courant primaire de cette région ne soit pas constitué par la ramification du Gulf Stream, mais par des portions de deux tourbillons distincts (et non géostrophiques). Les écarts d'interprétation entre les deux grandes théories sont donnés en figure.

L'analyse détaillée des données est achevée, et ses résultats publiés (Clarke *et al.*, 1980 - voir chapitre 9). Les scientifiques de l'Institut disposent maintenant d'un imposant ensemble de données, provenant des capteurs fixes et des stations, qui leur permet de représenter la distribution des caractéristiques du Gulf Stream au sud-est des Grands bancs par une série de cartes horizontales et de profils verticaux.

A partir des résultats de cette étude, nous avons acquis la conviction qu'une partie importante des masses d'eau transportées par le Gulf Stream est entraînée à l'est et au nord, contourne la "queue" des Grands bancs et va former une partie du courant de l'Atlantique nord. Il nous semble que l'hypothèse de 1962 n'est pas susceptible de décrire le mieux les distributions observées. Par contre, compte tenu d'un degré modéré de mélange latéral, les caractéristiques observées concordent mieux avec l'existence d'un champ géostrophique ramifié.

Une autre étude concernant le Gulf Stream, à laquelle l'Institut a collaboré, a pour objectif de dégager l'interaction sur une plus longue période des tourbillons à échelle moyenne et de la circulation générale. Un projet d'amarrage de courantomètres dans le Gulf Stream a été réalisé entre décembre 1975 et mai 1977 dans le cadre de l'entreprise russo-américaine POLYMODE. Notre étude a montré que, par 4000 mètres de fond au-dessous du Gulf Stream, par 55°W, les courants sont dominés par des tourbillons dont la période est de l'ordre de 40 jours et la taille de l'ordre de 90 km, avec des vitesses maximum dépassant 0,5 ms⁻¹. Les tourbillons se propagent distinctement vers l'ouest, avec une vitesse de phase atteignant 30 km/jour, comme il avait été prévu grâce aux nouveaux modèles numériques de circulation tourbillonnaire. Le coefficient de corrélation entre les courants tourbillonnaires profonds et les fluctuations de température donnant naissance à un flux thermique tourbillonnaire en profondeur a été évalué à 0,3. Si des corrélations semblables sont observées en surface du Gulf Stream, là où les variations des courants et de la température sont beaucoup plus importantes, nous saurons alors que les flux thermiques tourbillonnaires produits sont assez importants pour figurer au bilan thermique global moyen de l'océan.

Un autre projet d'amarrage de courantomètres a été mis en oeuvre entre mai 1977 et septembre 1979, en même temps que des relevés parallèles de la conductivité, de la température et de la profondeur. Une batterie d'instruments a été disposée au sud du Gulf Stream, par 50°W. Les résultats préliminaires indiquent que l'énergie turbulente à 4000 mètres s'est dissipée par

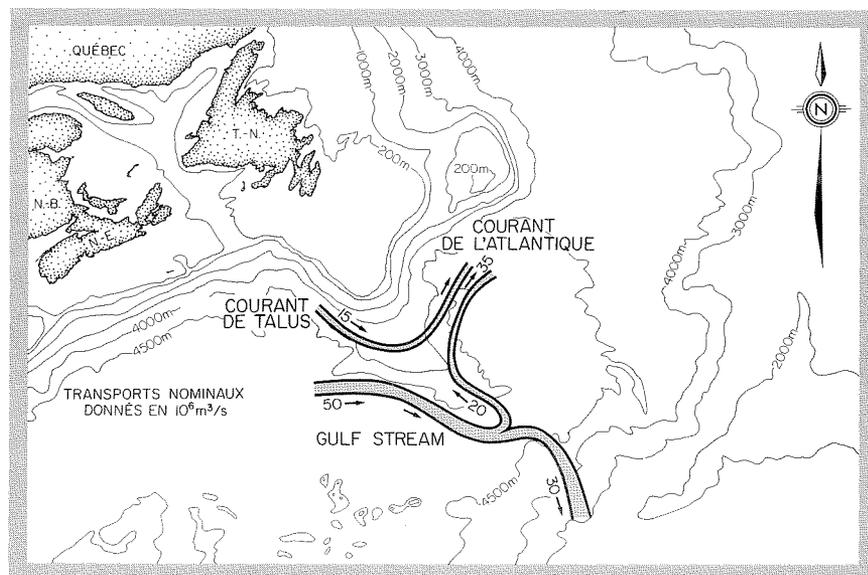
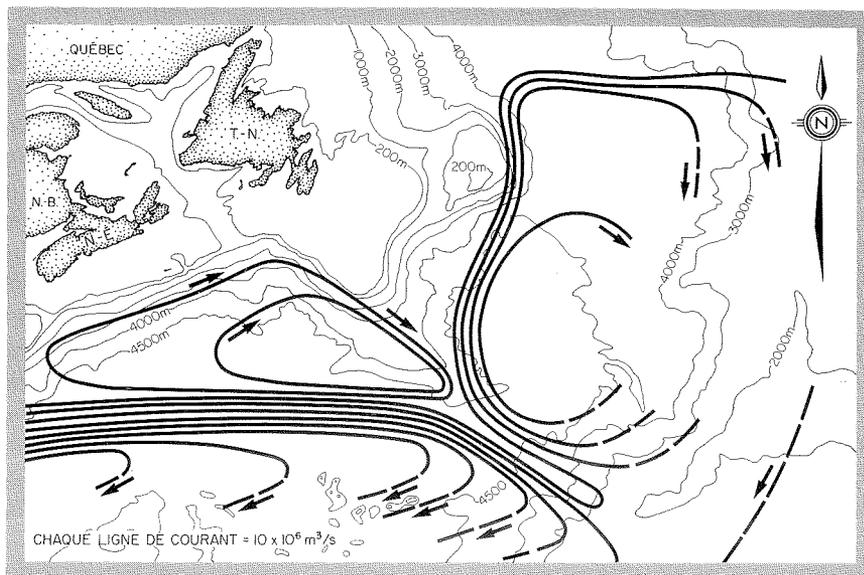


Schéma du haut

Bilan de l'eau de l'Atlantique nord au niveau 2000 m. D'après Worthington, L.V. 1962, "Evidence for a two-gyre circulation system in the North Atlantic", in *Deep-Sea Research* 9: 51-67.

un facteur de deux entre 55°W et 50°W, mais que l'écoulement zonal en profondeur, étudié en détail par 55° de longitude ouest, est encore présent par 50°W.

LE CLIMAT ET L'HISTOIRE SÉDIMENTAIRE DES FONDS MARINS

En collaboration avec le Laboratoire océanographique de l'Atlantique, le Centre géoscientifique de l'Atlantique a examiné les variations climatiques à

Schéma du bas

Courants au sud-est des Grands bancs. D'après Mann, C.R. 1967, "The termination of the Gulf Stream and the beginning of the North Atlantic Current", in *Deep-Sea Research* 14: 337-359.

partir de l'interprétation géologique.

Les variations climatiques sont caractérisées en partie par les variations annuelles du type et de la quantité des précipitations et par le moment et la vitesse de la fonte des neiges et des glaces au printemps. On doit s'attendre à des écarts locaux de ces paramètres par rapport à la moyenne canadienne. Dans tous les cas, cependant, ces processus sont liés, directement ou non, aux variations de la température annuelle moyenne qui semblent se produire simultanément au-dessus d'une bonne partie du continent nord-

américain.

Nous possédons une centaine d'années de relevés des variations à long terme de la température annuelle et mensuelle moyenne de certaines régions canadiennes. Des rapports entre ces variations et des questions d'ordre pratique, par exemple la prévision annuelle de la pêche d'espèces commerciales, ont été établis. Sans doute d'égale importance est le fait que ces variations ont un effet sur la situation météorologique globale, laquelle, à son tour, détermine nos besoins énergétiques annuels. Certaines statistiques de 1981 semblent indiquer que la facture annuelle en combustible des États-Unis augmente de plusieurs milliards de dollars pour chaque degré en-dessous de la moyenne hivernale. Beaucoup de chercheurs ont rapporté que les écarts par rapport à cette moyenne sont plus prononcés au nord du 50°N; il est facile de voir que des prévisions météorologiques à l'échelle nationale, couvrant de trois à dix ans et tenant compte des variations régionales à l'échelle du pays, auraient d'importantes répercussions économiques au regard de la formulation de stratégies énergétiques nationales.

Pour établir des modèles climatiques prévisionnels à l'échelle dont il est ici question, il faudrait que nous disposions de relevés du climat canadien couvrant plusieurs siècles; ce n'est pas le cas, et il nous faut donc parvenir à reconstituer des données indirectement à partir des éléments que nous offre le milieu naturel. Les sédiments présents dans certaines parties des fjords et des estuaires constituent l'une de ces sources de données. Ils constituent une interface entre le régime continental et le régime marin, chacun des régimes ayant le potentiel de moduler les processus sédimentaires et biologiques côtiers.

Les variations printanières de la température et les précipitations hivernales cumulées servent de variables pour un modèle décrivant l'intensité de l'écoulement printanier des rivières situées dans la ceinture climatique tempérée du Canada. Les scientifiques de l'Institut étudient depuis 1976 le rapport unissant les grandes caractéristiques de la rivière Saguenay, au Québec, à la vitesse et à la nature de la sédimentation au fond du fjord

Saguenay. A cet endroit, la sédimentation est assez rapide (3 à 7 cm/an⁻¹), de sorte que beaucoup des organismes benthiques trouvés dans les autres parties du fjord et qui sont capables de déplacer les sédiments n'y existent qu'en petit nombre ou en sont même totalement absents. Cet état de fait a conduit à la mise en place de sédiments non bioturbés qui cumulent des données couvrant de quelques mois à plusieurs années. La pollution croissante du fjord est aisément observée à partir de carottes et de l'interprétation de grands phénomènes comme le glissement de terrain qui a eu lieu en mai 1971 à Saint-Jean-Vianney, au Québec. Celui-ci a fait basculer à peu près $7,6 \times 10^6$ m³ de sédiments marins post-glaciaires anciens dans un affluent du Saguenay; la majeure partie de ce matériel s'est déposée en une couche distincte au fond du fjord. D'une façon un peu semblable, l'écoulement printanier du Saguenay ajoute une couche annuelle distincte de sédiments au fond du fjord. Les caractéristiques géologiques et la concentration en fossiles de ces couches sédimentaires annuelles livrent des informations sur l'intensité relative de l'écoulement printanier au cours de la période étudiée par carottage. Les échantillons peuvent être datés par la méthode utilisant le plomb 210, qui convient spécialement aux matériaux de moins de 200 ans.

L'examen du rapport entre le débit des rivières et le climat est axé sur l'étalement des débits connus et des variables climatiques connues comme les variations à long terme de la température mensuelle moyenne du printemps et le total des précipitations de l'automne et de l'hiver précédents. Les données ainsi recueillies peuvent alors être mises en parallèle avec les profils datés des variables géologiques et paléontologiques obtenus à partir des carottes sédimentaires. Cet étalonnage permet la construction d'un modèle empirique qui interprète les données fournies par les carottages sur la période antérieure aux relevés; ainsi, les conditions d'écoulement sont estimées pour une période beaucoup plus longue. Les informations obtenues de la sorte peuvent aider à estimer indirectement le caractère d'anciennes séquences automne-hiver-printemps. Les séries chronologiques indirectes peuvent aussi révéler

des variations répétées ou cycliques et livrer des informations sur les manifestations locales des grandes tendances climatiques connues du XIX^e et du XX^e siècles, dont on retrouve des traces un peu partout dans l'hémisphère nord.

CHIMIE DES GRANDS FONDS

Les océanographes chimistes du Laboratoire océanographique de l'Atlantique ont entrepris l'étude du transport et de la transformation de substances chimiques par grands fonds comme moyen de parvenir à une meilleure compréhension des processus démersaux importants pour les prévisions climatiques. Une certaine partie des travaux a été concentrée dans la baie Baffin et le bassin ouest de l'Atlantique dans lesquels il se produit d'importants échanges avec l'atmosphère. Une étude particulièrement intéressante portait sur la teneur en gaz carbonique (CO₂) des eaux intermédiaires et profondes de la baie Baffin.

L'augmentation de la concentration en CO₂ de l'atmosphère par la combustion sans cesse accrue des combustibles fossiles et l'importante absorption de ce gaz par l'océan ont beaucoup d'importance en ce qui a trait au climat futur. Le CO₂ de l'atmosphère a très peu d'effet sur le rayonnement solaire incident et, par conséquent, sur la quantité d'énergie solaire absorbée par l'atmosphère. C'est plutôt l'opacité du CO₂ atmosphérique au rayonnement infrarouge terrestre qui mène à l'augmentation de la température. Il a été estimé qu'au rythme actuel, la concentration en CO₂ doublera au cours du siècle prochain et entraînera probablement une hausse de la température globale de l'ordre de 1,5 à 4°C. Malgré l'absence d'unanimité sur certains aspects du cycle global du carbone, l'influence des océans sur les modifications climatiques faisant suite à l'augmentation de la concentration en CO₂ ressort de plus en plus. Il reste à mesurer cette influence.

Tout récemment encore, il était difficile de mesurer l'augmentation de la teneur en carbone inorganique de l'océan à cause de la complexité de la chimie du carbone dans les océans. De nouvelles méthodes ont été créées en 1978, et de bonnes mesures du CO₂ ont

été obtenues dans l'Atlantique et le Pacifique. Les chimistes océanographes de l'Institut ont ainsi étudié l'eau de mer de la baie Baffin afin de tenter de dégager une corrélation avec les découvertes antérieures.

Il s'agissait d'estimer l'âge relatif d'un certain nombre d'échantillons d'eau et de déterminer certaines concentrations après avoir évalué l'origine probable des couches d'eau à différentes profondeurs. Il serait alors possible de corréler les gradients de concentration du carbone avec le degré d'exposition antérieure à l'air de l'eau de chaque niveau, et donc d'estimer l'augmentation de la concentration de gaz carbonique depuis la révolution industrielle. Pour obtenir des estimations valables, il fallait respecter deux conditions: premièrement, la "vieille eau" devait être restée coupée de l'atmosphère pendant le développement industriel et deuxièmement, la "nouvelle eau" devait avoir la même histoire et la même origine que la "vieille eau", exception faite de son exposition à l'atmosphère.

La baie Baffin constituait un banc d'essai idéal parce qu'elle atteint 2 300 mètres de profondeur et qu'elle est

isolée par les seuils importants des détroits qui l'entourent. L'eau s'écoule dans la baie à partir de l'archipel Arctique via le détroit de Jones et le détroit de Lancaster (150 m), à partir de l'Arctique septentrional via le détroit de Nares (250 m) et à partir de la mer du Labrador et de l'Atlantique nord via le détroit de Davis (800 m). C'est de là que proviennent les eaux profondes de la baie. Le fait qu'elles étaient isolées depuis longtemps de l'atmosphère et coupées des eaux moins profondes était déterminant pour l'expérience.

Enfait, la colonne d'eau de la baie est composée de trois couches distinctes, provenant apparemment de l'Atlantique nord. Cependant, la couche supérieure (150-300 m) est considérablement modifiée par l'addition d'eau provenant de la mer de Béring; elle ne pouvait donc servir à l'expérience étant donné qu'elle ne répondait pas à la deuxième condition. L'âge des masses d'eau a été déterminé en calculant la teneur en tritium d'origine atmosphérique et la teneur correspondante en son dérivé, l'hélium-³, de même qu'en tenant compte de la déplétion de l'oxygène. Des eaux intermédiaires aux eaux profondes, l'âge varie entre deux ans à 500

mètres et quelques centaines d'années au fond; les eaux ne présentent aucun signe de mélange avec des eaux d'origine différente. Comme les eaux du détroit de Davis, à 500 mètres, ont à peu près deux ans, il est hautement probable que l'eau intermédiaire et l'eau profonde de la baie ont été pour la dernière fois en contact avec l'atmosphère dans l'Atlantique nord. Tous les tests de datation portaient sur l'hélium-tritium et étaient confirmés par la déplétion de l'oxygène.

Au cours de l'expérience elle-même, des échantillons étaient prélevés entre 200 et 2 000 mètres sur sept stations. L'augmentation totale de carbone inorganique dissous dans l'océan depuis le début de la révolution industrielle a été estimée à un pour cent (1979), ce qui concorde très bien avec l'estimation antérieure de 1,3 pour cent obtenue lors d'études semblables dans l'Atlantique et dans le Pacifique.

Nous sommes loin d'avoir répondu à toutes les questions mais la bonne corrélation obtenue entre des observations faites en différents points de l'océan mondial confirme l'intérêt de la méthode; l'abondance des données recueillies accrédite la thèse voulant qu'il y ait une concentration dans la mer du carbone provenant des combustibles fossiles.

Roger Bélanger 4564-10



Eric Levy, Peter Jones et Frank Zemlyak à bord du n.s.c. *Hudson*, dans le détroit de Jones (Arctique oriental).

La Mise en Valeur du Nord

Le rythme de la recherche et de la mise en valeur des richesses du Nord canadien s'accélère. Le trafic maritime dans l'Arctique s'accroît, et des pétroliers brise-glaces pourraient traverser régulièrement le passage du Nord-Ouest dès 1986. Des sociétés pétrolières ont déjà découvert du pétrole et du gaz en grande quantité dans la mer de Beaufort et l'archipel Arctique. Les problèmes qui se posent actuellement concernent les techniques nécessaires pour exploiter et acheminer ces ressources vers les marchés aux moindres frais et sans danger. L'industrie pétrolière et le gouvernement du Canada doivent tous deux examiner les aspects scientifiques, socio-économiques, ré-

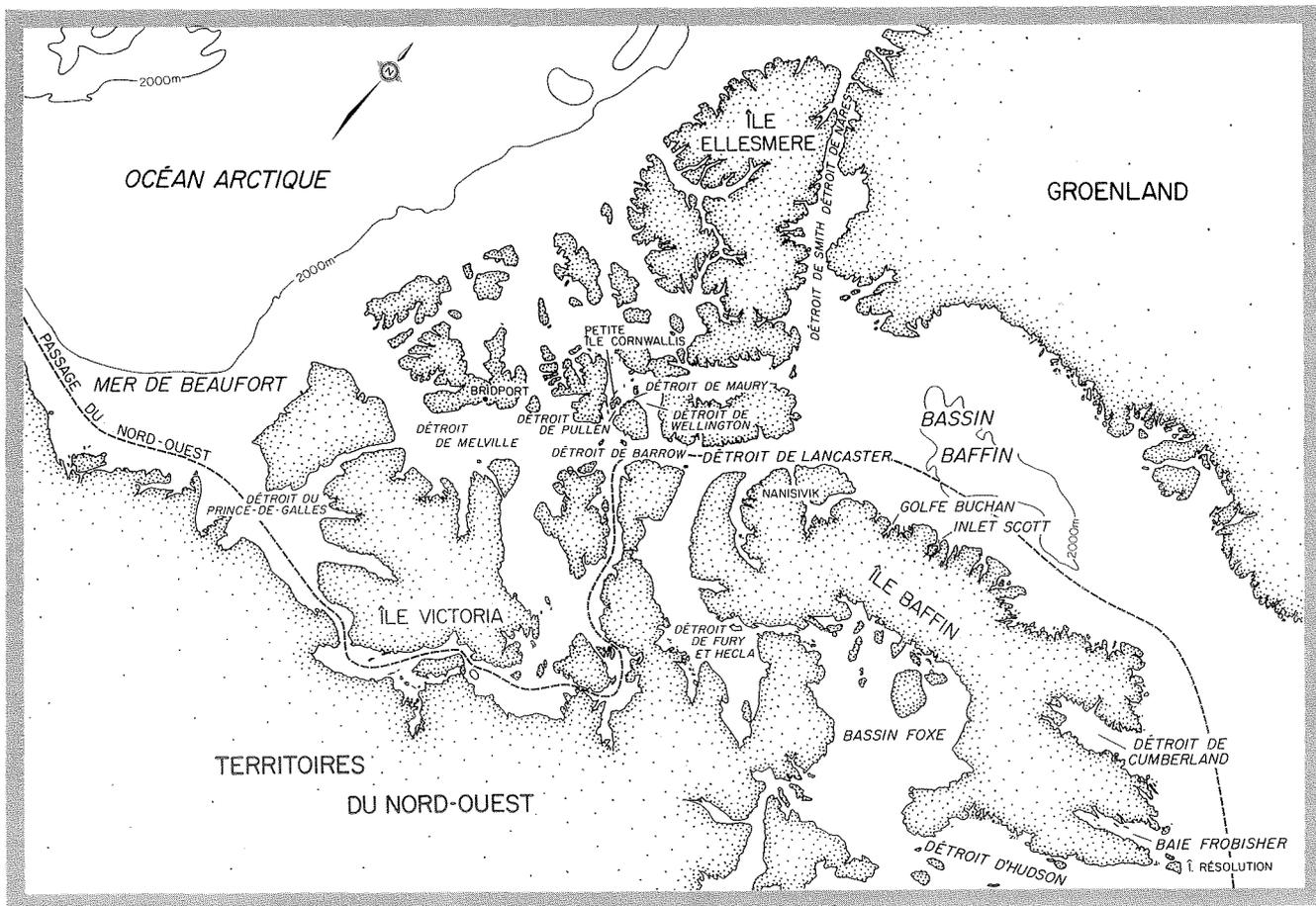
glementaires et juridiques de la mise en valeur du Nord, et de nombreux projets de recherche sont actuellement menés pour améliorer les connaissances dans ce vaste domaine.

Tous ceux qui sont intéressés par la mise en valeur de l'Arctique conviennent que le besoin le plus pressant est de rendre la navigation sûre. Le Service hydrographique du Canada (SHC), dont le bureau de la région de l'Atlantique est situé à l'Institut océanographique de Bedford, exerce une responsabilité majeure à cet égard en faisant systématiquement les levés hydrographiques et cartographiques de toutes les eaux navigables de l'est de l'Arctique canadien et de la région de l'Atlantique du

Canada.

L'institut contribue également à la mise en valeur de l'Arctique en augmentant les connaissances sur le Nord, notamment sur son océanographie physique, sa géologie et sa géophysique marines, son océanographie biologique et chimique et son climat.

En outre, la détermination du régime total des marées dans tout l'archipel Arctique se poursuit dans le cadre de l'établissement de modèles de prévision des glaces. Ces données de base seront essentielles pour bien mettre en valeur le Nord canadien. Les résultats des études de l'Institut, qui sont publiés dans des rapports scientifiques ainsi que dans des répertoires et archives de



Les endroits de l'Arctique traités dans le texte sont indiqués. Remarquez que les navires pourraient gagner les détroits de Melville et de Barrow en passant par le détroit du Prince-de-Galles au lieu de suivre le traditionnel passage du Nord-Ouest (indiqué par une ligne).



Le n.s.c. *Baffin* en route pour la baie d'Ungava.

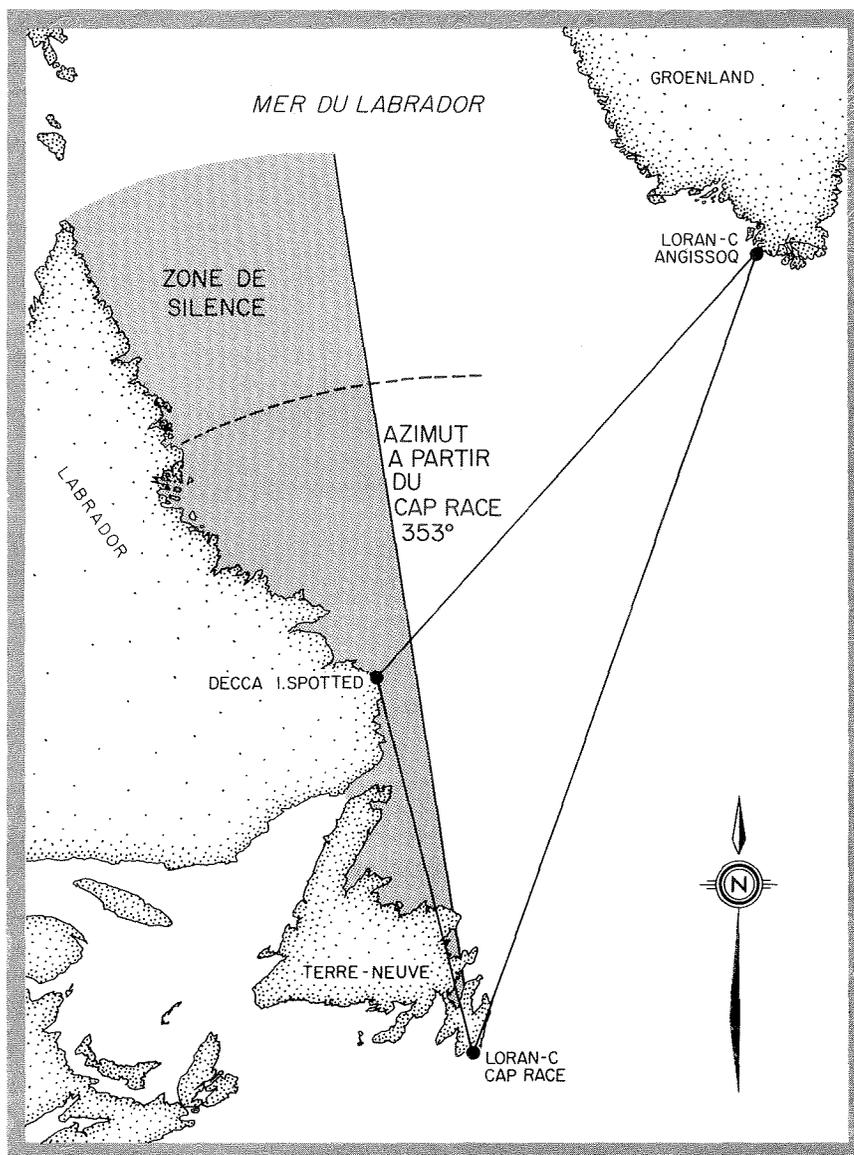
l'Institut, seront accessibles à l'industrie, au gouvernement et au public en vue de recherches futures.

Dans les sections suivantes, le lecteur trouvera un compte rendu bref et sélectif de l'action de l'IOB dans les régions nordiques du Canada.

TRANSPORT MARITIME

Comme cela a été mentionné, une étape essentielle de la mise en valeur des ressources de l'Arctique est l'ouverture de la région à la circulation permanente et intense des navires à grand tirant d'eau. L'un des principaux éléments de cette tâche consiste à mieux comprendre la dynamique et les propriétés de la glace de mer. Une deuxième étape, tout aussi pressante, est l'établissement de bonnes cartes marines. Quand ces informations seront disponibles, il faudra mettre au point et fournir des aides à la navigation et des systèmes de repérage à terre qui permettent aux navires de se déplacer en milieu arctique toute l'année et sans danger.

Une grande partie de l'Arctique n'est pas cartographiée ou l'est insuffisamment pour le trafic maritime prévu. A cause de la rigueur de l'environnement, la saison des levés est courte et incertaine et les cartes ne peuvent être dressées rapidement. A l'heure actuelle, les levés effectués par mesure à travers les glaces doivent être suivis de sondages classiques complets à partir d'un navire et de ses vedettes. Ces travaux sont coûteux et prennent beaucoup de temps. Certes, les techniques de levé aérien font des progrès encourageants, mais elles ne sont pas au point et ne permettent pas de sonder les passages relativement profonds qu'utiliseront les superpétroliers. Toutefois, le programme de levés du Service hydrographique du Canada pour 1981-1985, qui doit être réalisé par les trois régions du SHC chargées de l'Arctique - Atlantique, Centre, Pacifique - répond à la nécessité de bien cartographier les lieux à exploiter, les passages et les ports dans la première phase de la mise en valeur des ressources. Ces travaux comportent un levé bathymétrique de la mer de Beaufort, où des sondages détaillés sont nécessaires pour repérer les nombreuses buttes de glace "pingo-



La navigation au Loran C dans la mer du Labrador est compliquée par les nombreux obstacles terrestres situés sur la trajectoire des signaux de l'émetteur du cap Race.

formes" dangereuses pour les navires à grand tirant d'eau, ainsi que des levés de l'inlet Bridport et des passages menant au détroit de Lancaster. La route des pétroliers en provenance de la mer de Beaufort devrait passer par les détroits du Prince-de-Galles, du Vicomte-Melville et de Barrow pour déboucher sur la baie Baffin, et une autre route empruntera peut-être les détroits de Fury, de Hecla et d'Hudson. La route permanente proposée dans le cadre du Projet-pilote de l'Arctique pour les transporteurs de gaz naturel liquéfié en provenance de l'inlet Bridport (île Melville) suivra probablement le même trajet. Le levé du terminal de Bridport, qui avait déjà été effectué par sondage à travers les glaces, a été repris avec succès à partir d'un navire et de ses

vedettes l'année dernière. Les minéraux en provenance de la Petite île Cornwallis passent par les détroits de Pullen, de Maury, de Wellington et de Barrow, et ceux qui viennent de la mine de Nanisivik, dans le nord de l'île Baffin, se rendent directement dans le détroit de Lancaster.

Le SHC a en outre acquis des compétences particulières en navigation hauturière, et ces connaissances sont nécessaires quand on veut choisir le meilleur système de localisation des navires évoluant dans les eaux englacées de l'Arctique et au large de ses masses terrestres à topographie souvent effacée. L'actuel système de navigation par satellite Transit fournit des points précis à intervalles, entre lesquels les navires doivent estimer leur route ou se

fier aux points supplémentaires fournis par les ondes de ciel Loran C. Le futur Système de navigation par satellite NAVSTAR permettra une localisation constante lorsqu'il sera entièrement opérationnel vers 1987, mais, d'ici là, il ne donnera la position complète que onze heures par jour, et une position partielle encore deux autres heures. Pendant cette dernière période, la lecture des ondes de ciel Loran C pourrait aussi être faite et ainsi fournir des points satisfaisants. Il est toutefois probable que, pour la sécurité des navires dans le passage du Nord-Ouest, le système de localisation par satellite devra être complété par une aide radio à courte distance, particulièrement pour le trafic à l'entrée des ports. Plusieurs systèmes existent ou sont actuellement mis au point, mais aucun n'a encore été utilisé dans l'Arctique. Le comportement des ondes électromagnétiques dans le pergélisol et la glace de mer de l'Arctique est une question de grand intérêt, car il se répercute sur la portée et l'exactitude de tout système de radiolocalisation. A l'heure actuelle, la région de l'Atlantique du Service hydrographique du Canada à l'IOB effectue un essai pratique de la propagation des ondes de sol Loran C dans la mer de Beaufort à l'aide de petits émetteurs portatifs afin de déterminer dans quelle mesure les conditions arctiques peuvent donner un rendement différent de celui des régions tempérées, rendement que nous connaissons bien par expérience. Cet essai, effectué en collaboration avec la région du Pacifique du SHC et la Garde côtière canadienne, nous permettra de prévoir le nombre d'émetteurs Loran C nécessaires pour couvrir une région donnée avec l'exactitude voulue pour la navigation.

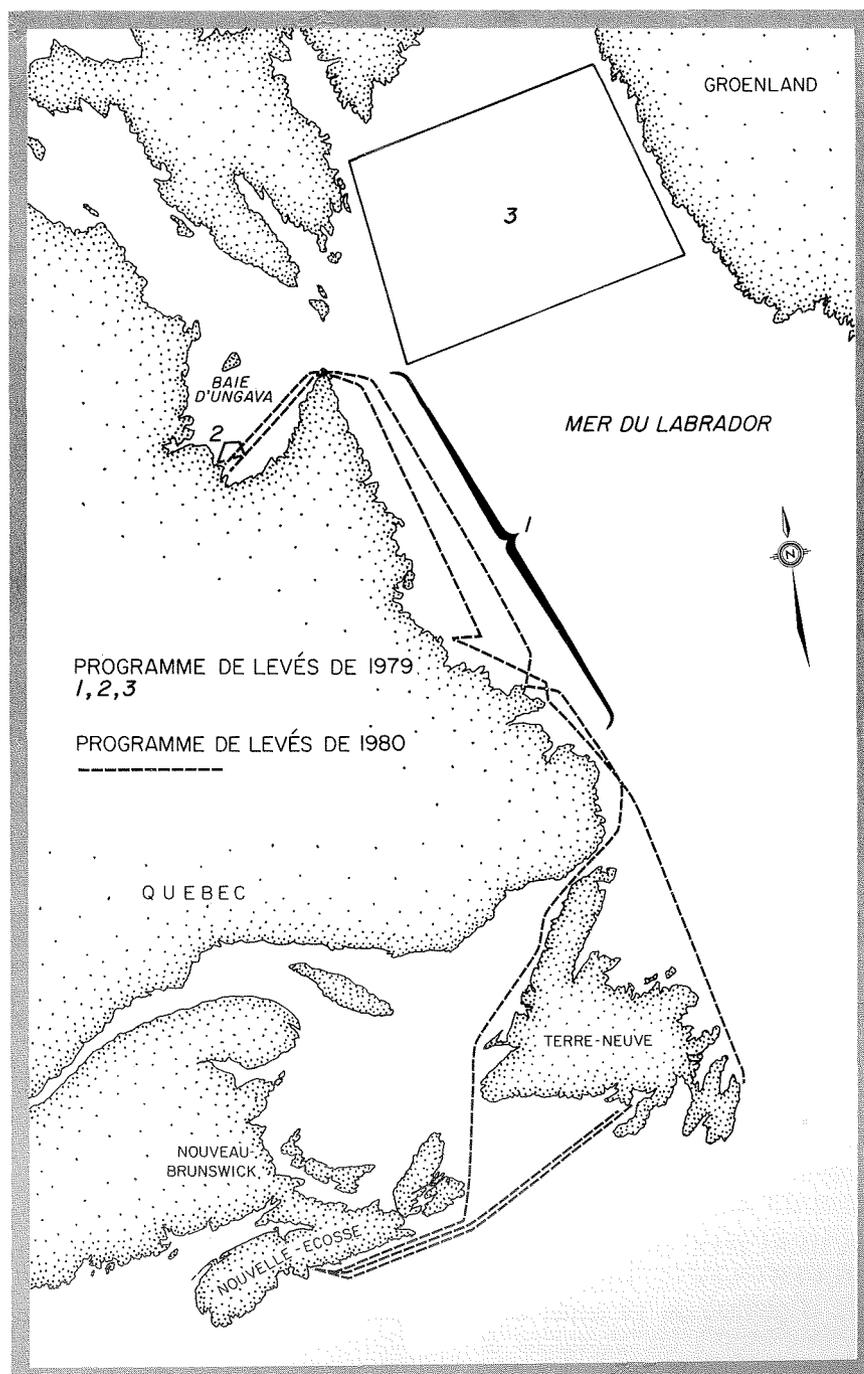
EXPÉDITIONS ARCTIQUES 1980

Le n.s.c. *Hudson* et le n.s.c. *Baffin* ont réalisé des travaux hydrographiques et océanographiques dans l'Arctique canadien pendant un total combiné de près de huit mois en 1980. Ces expéditions sont des exemples de la participation de l'Institut à des études dans l'Arctique. C'est pourquoi il serait bon de rendre compte des expériences et levés principaux.

LEVÉS HYDROGRAPHIQUES – Le *Baffin* a effectué des levés hydrographiques dans la baie d'Ungava et le long de la côte du Labrador du 7 juillet au 29 septembre 1980. Pendant cette période, les hydrographes travaillant à bord du navire, de ses cinq vedettes et d'un hélicoptère ont recueilli des données de sondage bathymétrique sur près de 12 000 km, examiné 2 111 hauts-fonds et établi 108 altitudes. Afin de relier ces données aux nouvelles cartes proposées pour ces zones, il a fallu met-

tre en place 36 stations de canevas planimétrique, deux marégraphes pour le canevas altimétrique et une station de mesure du courant.

Les parcours du *Baffin* pour ses expéditions de 1979 et de 1980 dans le Nord sont tracés dans la figure ci-dessous. La première étape de l'expédition le long de la côte du Labrador a permis de terminer les travaux commencés plus tôt pour faire le levé d'une route maritime le long de la côte, près des îles Ragged. Ce levé avait été de-



Parcours du n.s.c. *Baffin* lors de ses expéditions hydrographiques de 1979 et 1980 dans le Nord.

mandé par la Newfoundland Shipowners' Association. L'étape importante suivante a comporté des travaux dans la baie d'Ungava et la rivière George, destinés à fournir des données bathymétriques plus détaillées sur les eaux encombrées de rochers et non cartographiées où les pétroliers qui ravitaillent les agglomérations ont été forcés de naviguer jusqu'ici. Ce levé avait été demandé par la Dominion Marine Association et la Shell Canada Limited. Le programme national d'hydrographie prévoit la poursuite des levés de la côte du Labrador et du détroit de Davis en 1981, et le *Baffin* aura une responsabilité majeure dans la réalisation de cet objectif.

Du 10 au 27 octobre, le *Baffin* a rallié le *Hudson* pour faire un levé multidisciplinaire du nord du détroit de Davis. L'un des résultats de ces travaux est la publication des "Cartes des ressources naturelles" au 250 000^e qui présentent en détail les caractéristiques géophysiques et la bathymétrie du fond de l'océan. En vertu d'un accord conclu en 1975, l'établissement de ces cartes est une responsabilité conjointe du Service hydrographique du Canada et de la Commission géologique du Canada. Beaucoup de cartes couvrant la région de l'Atlantique du Canada ont déjà été publiées, et le programme est graduellement étendu vers le nord.

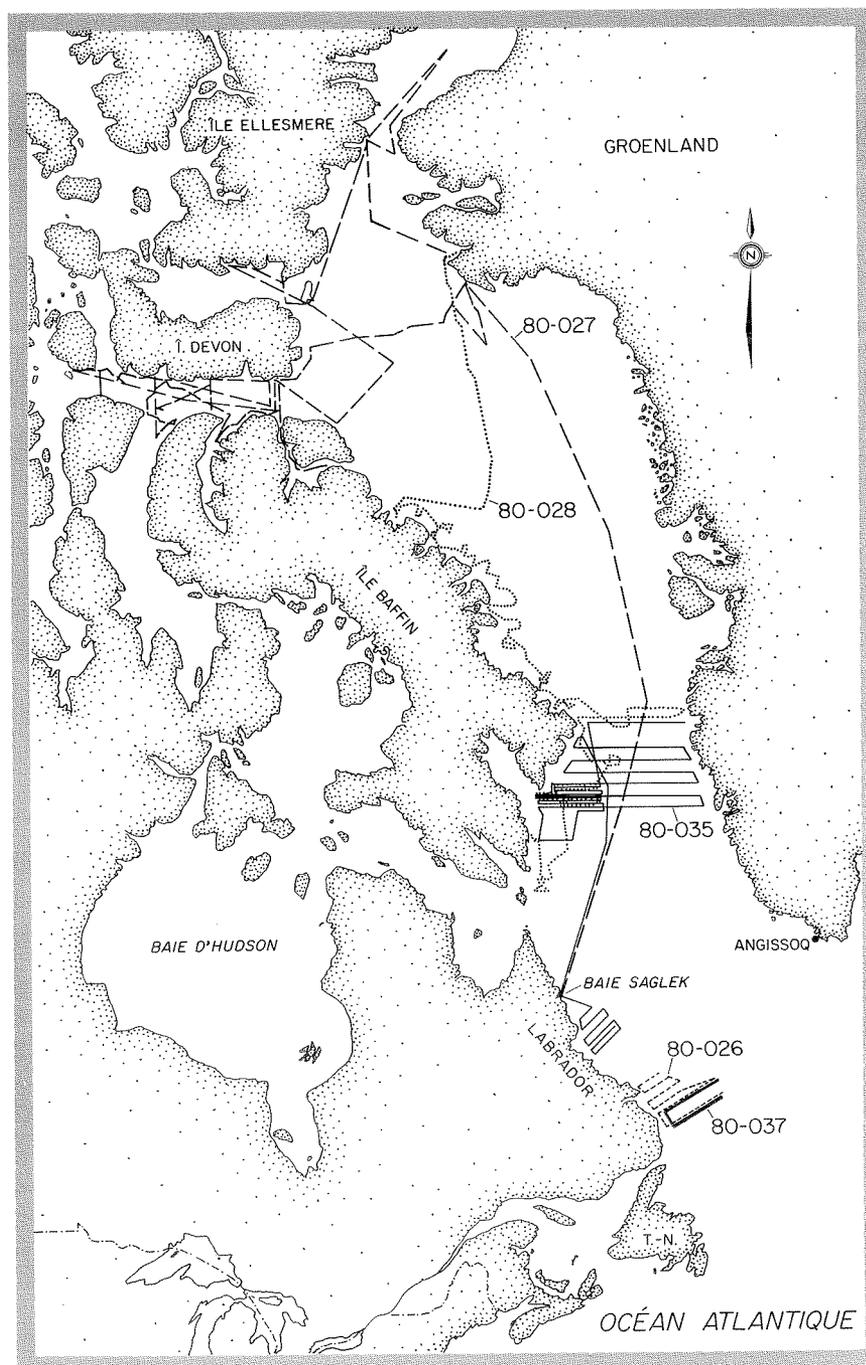
Des données bathymétriques et hydrographiques sur quelque 24 000 km avaient été recueillies dans le nord du détroit de Davis quand, le 21 octobre, une tour de 92 m, située à Saglek (Labrador) et essentielle à la localisation des navires, s'est effondrée sous le poids de la glace qui l'avait recouverte après une forte tempête automnale. Le programme, terminé à 65 pour cent, a dû être abandonné à ce moment-là, et le *Baffin* et le *Hudson* se sont rendus sur le plateau continental du Labrador où ils ont recueilli des données propres à enrichir la couverture hydrographique et géophysique jusqu'à une profondeur de 100 m dans cette zone qui pourrait fort bien receler du gaz.

RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES – Le n.s.c. *Hudson* a consacré la période du 14 juillet au 2 novembre 1980 à une expédition de recherches multidisciplinaires dans l'Arctique, à laquelle ont participé 76 scientifiques et techniciens de l'Institut

ainsi que d'universités canadiennes et étrangères. Pendant l'expédition, le *Hudson* a fait une station biologique à environ 80°N à l'extrémité sud du détroit de Nares, probablement plus au nord que toute station océanographique antérieurement occupée par un navire dans l'Arctique canadien. Un total de 305 stations ont été faites, et des observations en marche à l'aide d'appareils remorqués ont été effectuées sur au-delà de 300 km.

La première grande partie de l'ex-

pédition (24 juillet - 29 août) a été organisée par le Laboratoire d'écologie marine et consacrée à l'océanographie biologique de trois zones: le détroit de Lancaster, le nord de la baie Baffin et la baie Melville. Cette expédition a été la première grande entreprise biologique de l'IOB dans cette région et a largement découlé des travaux faits antérieurement lors d'autres expéditions de l'Institut (océanographie chimique et physique) et de recherches menées à bord des brise-glaces de la Garde



Parcours du n.s.c. *Hudson* lors de sa campagne de recherches multidisciplinaires de 1980 dans l'Arctique. Le point le plus septentrional atteint par le *Hudson* (79°46.9'N) n'est pas indiqué.

côtière canadienne.

Le programme de recherches s'inspirait du fait que la distribution et l'abondance des organismes marins dans tout l'Arctique sont raisonnablement bien décrites par les études antérieures et que les principales lacunes résident dans les connaissances sur la façon dont les processus physiologiques des organismes marins de l'Arctique diffèrent de ceux, connus, des organismes semblables des latitudes plus basses. Ainsi, l'objectif était d'étudier certains processus écologiques fondamentaux qui sont essentiels à la compréhension de la dynamique des écosystèmes marins agressés par le régime d'éclairement très variable et la persistance des basses températures dans l'Arctique. Les recherches portaient surtout sur la biochimie du processus photosynthétique chez le phytoplancton de l'Arctique et sur les processus alimentaires et métaboliques chez le zooplancton de l'Arctique.

Au premier abord, le phytoplancton de l'Arctique semble non seulement être adapté à la lumière et aux températures de son milieu, mais aussi répondre aux changements de ces propriétés physiques presque de la même façon que les organismes des latitudes tempérées. Les nutriments dissous nécessaires à la croissance du phytoplancton sont généralement rares dans ces eaux, mais les populations examinées jusqu'à présent n'ont manifesté aucun signe de grave carence en nutriments.

Les études de distribution ont porté principalement sur les organismes micro- et macroplanctoniques (phytoplancton et zooplancton) et particulièrement sur les détails de leur distribution verticale dans la colonne d'eau. Dans la plupart des zones étudiées, le plancton était extrêmement abondant, les plus grandes concentrations se trouvant sous la surface de la mer et étant typiquement fonction de la structure physico-chimique de la colonne d'eau.

Les relations entre les concentrations de plancton et la distribution des oiseaux de mer ont aussi été étudiées, et, à un endroit, le mécanisme physique (front océanique) causant le rassemblement du plancton près de la surface, qui entraîne à son tour le rassemblement des oiseaux de mer, a clairement été montré. Les océanographes physiiciens se sont attachés à mesurer le transport

des eaux de l'océan Arctique vers l'est par le détroit de Lancaster et d'autres passages et à décrire le rôle joué par les glaciers dans la fourniture de substances nutritives phytoplanctoniques aux zones côtières ainsi que l'apport des particules minérales solides (poussière de roche) au bilan des matériaux particuliers dans les détroits. La biochimie des poissons littoraux, y compris leurs systèmes de protéines anti-gel et leurs taux de contamination par les pesticides, a également été étudiée. Les analyses des données recueillies au cours des quelque 17 études écologiques distinctes se déroulent normalement, et les résultats commenceront à être publiés en 1981.

L'étape suivante de l'expédition (29 août - 14 septembre) a été consacrée à l'océanographie chimique dans les par-



Roger Bélanger 4926-G-7

Le biologiste Ed Gillfillon, du Bowdoin College, Maine, s'est joint aux scientifiques de l'Institut à bord du n.s.c. *Hudson* dans le Haut-Arctique pendant l'été de 1980.

ties les plus profondes de la baie Baffin et aux études chimico-géologiques des suintements d'hydrocarbures découverts par l'Institut en 1976 dans la zone inlet Scott - golfe Buchan au large de l'île Baffin. Cette étape a été organisée par le Centre géoscientifique de l'Atlantique et le Laboratoire océanographique de l'Atlantique.

Les océanographes chimistes ont recueilli des échantillons d'eau et de sédiments marins au milieu de la baie Baffin et les ont analysés pour connaître leur teneur en nutriments, en radionucléides, en hydrocarbures et en oxygène ainsi que leur salinité. Le but de ces études en cours est de départager les eaux de l'océan Arctique apportées dans la baie Baffin par des courants issus des détroits de Lancaster et de Smith.

Les océanographes chimistes et géologues sont ensuite retournés au lieu du suintement de pétrole de l'inlet Scott et en ont reconfirmé l'emplacement. Ils ont observé des gouttelettes de pétrole faisant irruption à la surface de la mer et formant des plaques iridescentes qui s'étaient presque instantanément en nappes. Le suintement est associé à la culmination proche de l'extrémité côté mer de la fosse sous-marine qui traverse le plateau continental de l'île Baffin à l'inlet Scott. Des couches redressées qui flanquent cette culmination sous la paroi sud extérieure de la fosse de Scott constituent la source probable du suintement persistant observé à cet endroit. Des suintements semblent se produire ailleurs dans cette région de façon plus irrégulière, tant dans la zone de l'inlet Scott qu'au golfe Buchan vers le nord, où l'aplanissement des couches sous-jacentes par l'érosion permet la formation de fluides ou de gaz qui s'échappent dans la colonne d'eau.

La troisième partie de l'expédition (15 septembre - 10 octobre) a été consacrée à des études géologiques et géophysiques, par le Centre géoscientifique de l'Atlantique, du plateau continental de l'île Baffin, vers le sud depuis l'inlet Scott jusqu'à l'île Résolution, et au milieu du détroit de Davis. Les études de la couche rocheuse et des sédiments superficiels ont comporté la collecte de données avec des appareils très variés. Les grands objectifs de cette partie de l'expédition ont été atteints, et on relève plusieurs faits marquants.

Un noyau pétrolier d'un intérêt considérable a été recueilli dans une structure à caractère diapirique (pli de percement) à l'est du détroit de Cumberland sur le plateau continental de l'île Baffin. Le noyau de pélite de 65 cm de longueur dégageait une forte odeur et des bulles de pétrole lorsqu'il a été prélevé. Il a fourni la première preuve tangible de l'âge et de la composition des couches présentes dans cette structure, et il offre des perspectives encourageantes pour l'exploration pétrolière dans le Nord. Un autre fait saillant de cette expédition a été le prélèvement de noyaux de roche basaltique dans la culmination située sous le milieu du détroit de Davis et aussi à un endroit côté mer du détroit de Cumberland. Les noyaux sont actuellement analysés en détail et devraient fournir des indices importants qui aideront à résoudre la controverse scientifique actuelle sur la nature de la croûte terrestre située sous le détroit de Davis. Le débat tourne autour de la question de savoir si la région repose sur la croûte océanique qui a été formée par l'expansion des fonds océaniques lorsque le Groenland s'est séparé de l'île Baffin ou si elle repose sur une croûte continentale qui a ensuite été modifiée par l'intrusion et l'extrusion de roches basaltiques au tertiaire.

La quatrième étape (10-26 octobre) de l'expédition a été la poursuite du programme conjoint CGA-SHC (région de l'Atlantique) de levés à paramètres multiples décrits plus haut.

La dernière étape (26 octobre - 2 novembre) a été employée par les océanographes physiens à récupérer et à remplacer trois amarrages de courantomètres de longue durée, à étudier, à partir des profils CTP (conductivité, température, profondeur), l'océanographie du banc Hamilton et à analyser le relief du fond du détroit de Belle-Isle, où il est question de passer un câble haute tension. Cette recherche est présentée en détail plus bas.

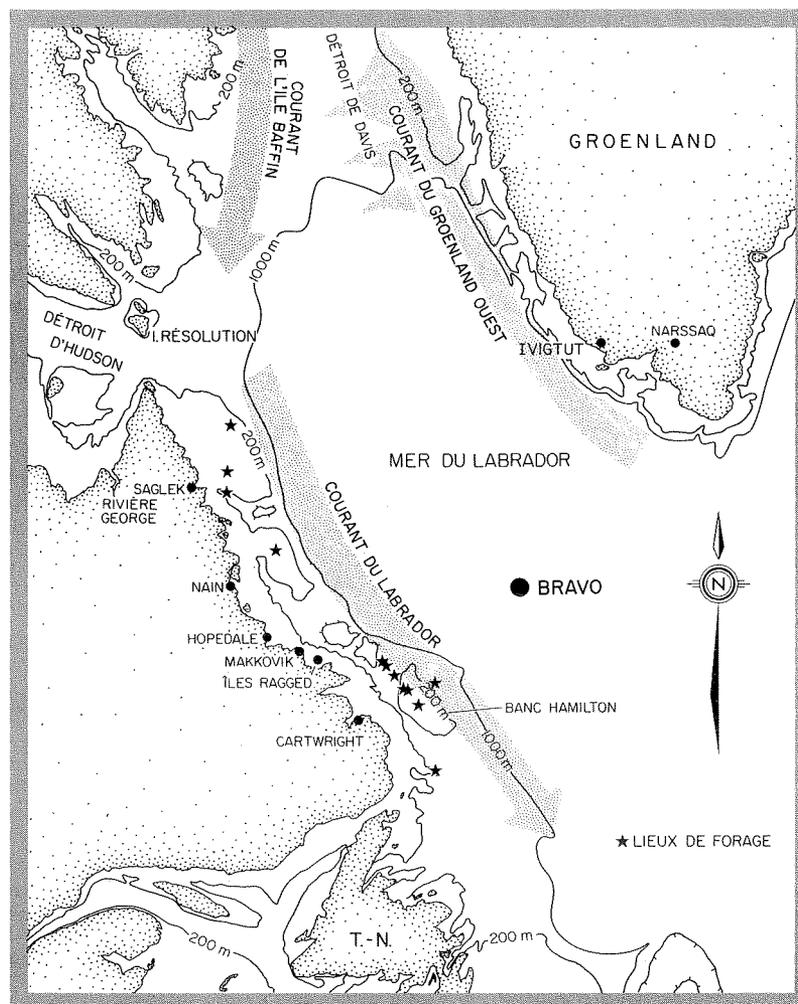
LA MER DU LABRADOR

La mer du Labrador relie l'océan Atlantique aux eaux de la baie d'Hudson et de l'archipel Arctique. Elle est limitée à l'ouest par Terre-Neuve, le Labrador et le sud de l'île Baffin et à

l'est par le Groenland; le détroit de Davis peu profond la sépare de la baie Baffin au nord. La mer intéresse particulièrement le gouvernement et l'industrie depuis plusieurs années. Jusqu'ici, une vingtaine de puits d'exploration ont été forés sur le plateau continental du Labrador, et les données relatives à plus d'un tiers d'entre eux ont été divulguées et rendues accessibles pour analyse. Des hydrographes, des géologues et des géophysiciens ainsi que des océanographes physiens de l'Institut, des universités, de l'industrie et d'autres pays comme le Danemark et l'Allemagne ont mené de nombreux projets de recherches et de levés dans la mer du Labrador et les zones avoisinantes.

Les premiers renseignements sur la géologie du plateau continental du Labrador sont sortis, au milieu des années 1960, des études géophysiques et des efforts initiaux de cartographie hydro-

graphique. Aujourd'hui, il existe une masse d'informations sur sa géologie, sa géophysique, son hydrographie et son océanographie physique. Les études actuellement menées par des scientifiques de l'Institut dans la région se répartissent en cinq domaines: 1) analyse des données géologiques fournies par les puits d'exploration forés sur le plateau continental; 2) levés géophysiques-hydrographiques régionaux dans le cadre de levés à paramètres multiples faits par le Centre géoscientifique de l'Atlantique et le bureau de la région de l'Atlantique du SHC; 3) détermination de l'effet et de l'étendue du raclage des fonds par les icebergs dans la mer du Labrador; 4) analyses de ses conditions paléocéanographiques pendant la dernière époque glaciaire; 5) description et modélisation de son océanographie physique. Quelques événements récents dans ces domaines sont traités ci-dessous.



Principales caractéristiques de la mer du Labrador traitées dans le texte. Les gros points apparaissant au Labrador et au Groenland marquent l'emplacement des stations météorologiques.

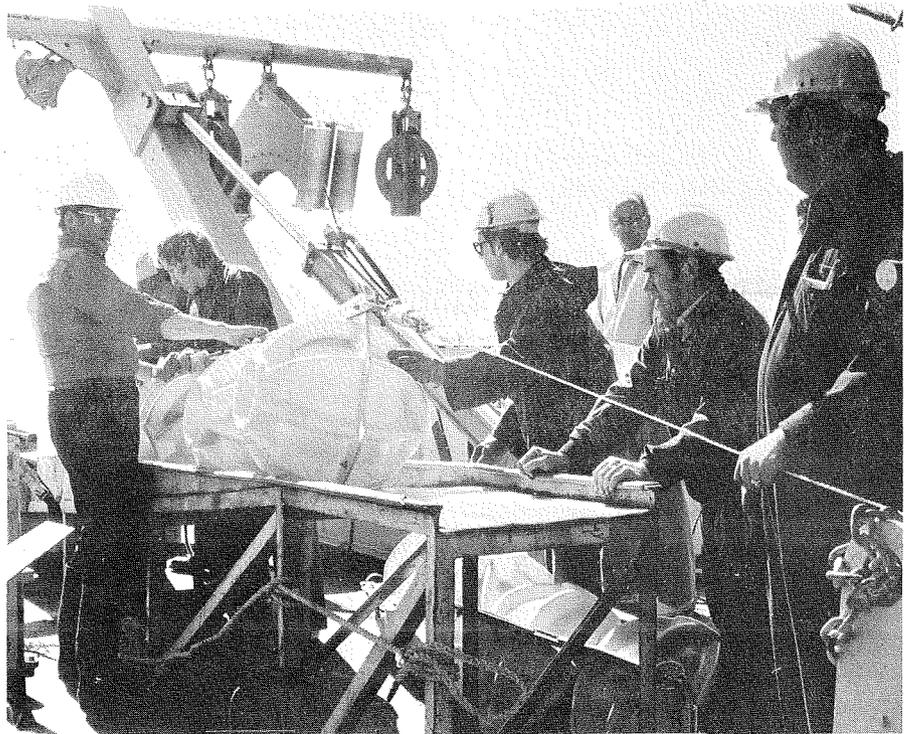
Océanographie physique –

Au cours des quinze dernières années, les scientifiques de l'IOB ont analysé les données de la mer du Labrador en vue d'accroître la compréhension des importants processus qui se déroulent dans la région et des effets que pourraient avoir sur place et à distance des variations de ces processus. Certaines de ces données sont venues des grandes expéditions océanographiques menées par l'Institut et d'autres sont issues d'expéditions scientifiques étrangères dans la région. D'autres renseignements océanographiques utiles ont été recueillis au cours des dix dernières années par le navire météorologique océanique *Bravo*. Celui-ci a été stationné à mi-chemin entre le sud du Labrador et le cap Farewell entre 1945 et 1974.

La mer du Labrador forme un immense creuset où les derniers vestiges des eaux chaudes, salées et subtropicales coulant vers le nord se rencontrent et se mêlent aux eaux plus froides et plus douces de l'Arctique. Des modifications de ces deux courants primaires ou de l'atmosphère peuvent produire d'importants changements des climats locaux, pélagiques et terrestres. Si, par exemple, le courant chaud coulant vers le nord diminue, la température de l'eau au-dessus des frayères des morues au large du Labrador et de l'ouest du Groenland baisse, et il est probable qu'un moins grand nombre de larves de ce poisson survivront. D'autre part, si le courant d'eaux polaires s'intensifie, les stocks risquent encore d'être affectés. En outre, l'accroissement de la masse d'eaux polaires peut être partiellement responsable du refroidissement et de l'assèchement du climat dans l'est de l'Amérique du Nord.

Au centre de la mer du Labrador, le brassage des eaux du nord et des eaux du sud se fait lentement, mais, en hiver, de violentes tempêtes déplacent souvent de l'air arctique froid. Les eaux superficielles sont refroidies et deviennent plus denses, puis elles s'enfoncent et commencent à transférer de la chaleur par convection aux eaux plus profondes.

Lorsque les eaux de la zone de convection deviennent assez homogènes (c.-à-d. que leur température et leur salinité sont presque constantes), elles forment ce qu'on appelle un "type



John Laster

Bosun Joe Avery (à gauche) dirige les opérations à bord du n.s.c. *Hudson* pendant le mouillage des instruments dans la mer du Labrador.

d'eau". L'"eau de la mer du Labrador" ainsi formée s'éloigne lentement de la zone, et elle se retrouve à des profondeurs de 1200-1800 m dans tout le nord de l'Atlantique nord.

Le principal programme de recherches du Laboratoire océanographique de l'Atlantique dans la mer du Labrador a consisté à étudier en détail les processus de convection qui se déroulent à la fin de l'hiver, époque où ce phénomène se produit à une profondeur maximale. La première expédition, en 1966, a coïncidé avec un hiver exceptionnellement doux, et aucune production d'eau de la mer du Labrador par convection n'a été décelée. Les scientifiques ont alors pensé qu'ils avaient mal jugé l'étendue de la zone où la convection se produirait, mais il est plus vraisemblable que les cellules de convection étaient trop petites pour être décelées à partir de leurs stations très distantes. Une autre expédition, en 1976, année où l'hiver a été exceptionnellement froid et venteux, a utilisé des appareils de mesure CTP, des courantomètres amarrés, un Batfish et des mesureurs de courant vertical pour trouver des zones de convection profonde allant jusqu'à 2 000 m, non loin de l'est de la lisière de glace qui couvre habituellement le plateau continental du Labrador en hiv-

er. Les analyses des données recueillies au cours de cette expédition indiquent que les cellules de convection ont un diamètre d'environ 30 km et tournent dans le sens horaire le long de la limite d'un front qui fait lui-même partie d'un grand mouvement de circulation entraîné par le changement horizontal de la vitesse à laquelle la chaleur se dégage de l'eau. Ce gradient monte parce que les différences de température entre l'air et la mer d'un bout à l'autre de la mer du Labrador diminuent à mesure que l'air soufflant vers l'est se réchauffe.

Les changements de la profondeur de la convection profonde ont aussi été examinés dans les dix années où le navire météorologique *Bravo* a rassemblé des données océanographiques. Pendant la période 1967-1972, un volume exceptionnel d'eaux de l'Arctique de faible salinité a envahi la mer du Labrador. La cause de ce phénomène a été retrouvée dans la cellule de pression atmosphérique anormalement élevée présente au-dessus du Groenland, qui a poussé une quantité inhabituelle d'eaux froides vers le sud. A cette époque, un changement radical du climat de l'Islande et du Royaume-Uni a également été relié à ce phénomène. Dans la mer du Labrador, l'apparition d'eaux de fai-

ble salinité a coïncidé avec des hivers généralement doux, et jusqu'à ce que le cycle soit rompu par l'hiver exceptionnellement froid de 1972.

ÉVOLUTION GÉOLOGIQUE – La géologie et la géophysique de la mer du Labrador sont maintenant bien décrites, et les scientifiques du Centre géoscientifique de l'Atlantique estiment que le plateau continental du Labrador pourrait bien être une importante province d'hydrocarbures.

Toutes les activités de forage et les découvertes d'hydrocarbures ont été faites jusqu'ici sur le plateau continental du Labrador et sur le plateau qui s'étend au large du sud de l'île Baffin, deux zones qui reposeraient sur la croûte continentale. Comme dans le cas du détroit de Davis examiné plus haut, les preuves claires manquent pour dire si la mer du Labrador a été formée par l'expansion des fonds océaniques, par la subsidence et l'effondrement de la croûte continentale ou par un autre processus. Toutefois, la réponse à cette question a d'importantes répercussions concernant la présence éventuelle d'hydrocarbures sous la pente continentale et le massif du Labrador. Au coeur du problème réside la question de savoir si, dans la région de la mer du Labra-

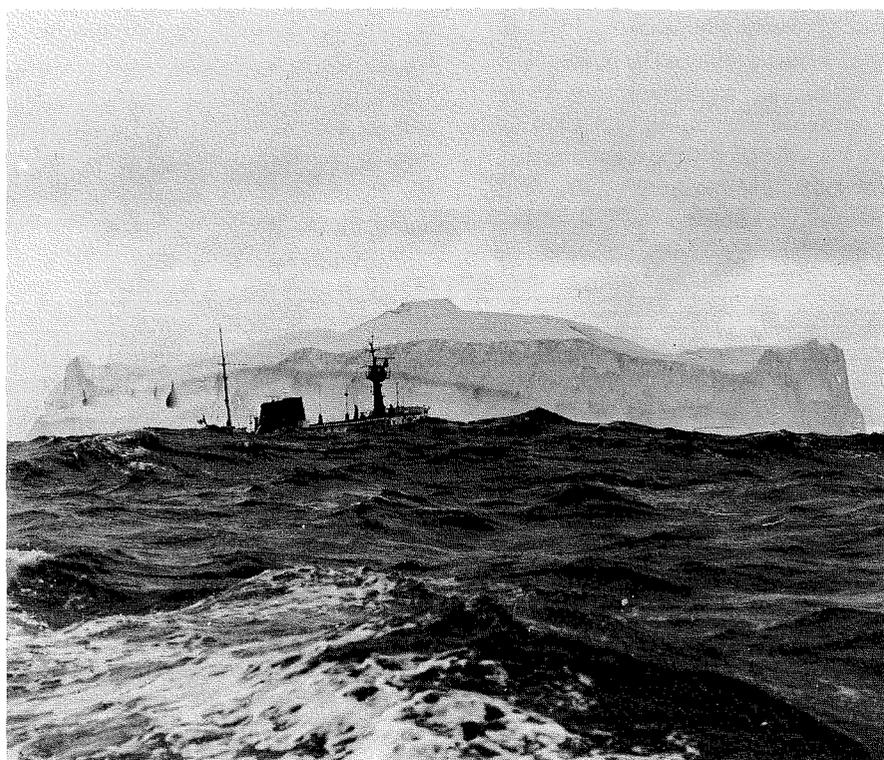
dor, les critères géophysiques traditionnellement employés pour définir la croûte océanique (magnétisme, gravité, données de sismique réfraction et de sismique réflexion unicanal) sont diagnostiqués lorsqu'elles sont interprétées en fonction de la tectonique des plaques. On se fonde sur les critères traditionnels évalués pour la mer du Labrador, le détroit de Davis et la baie Baffin pour dire que ces régions se sont formées par expansion des fonds océaniques. Les levés par sismique réflexion multicanal conjugués aux données stratigraphiques tirées des puits d'exploration sur le plateau continental du Labrador (à l'exclusion de la baie Baffin et du détroit de Davis) ont servi pour soutenir que l'expansion des fonds océaniques n'a pas à être invoquée pour expliquer l'origine de la mer du Labrador. Ces derniers résultats indiquent que les mouvements verticaux de la croûte peuvent en expliquer la genèse. Une autre origine proposée est fondée sur la théorie des ondulations (ou hypothèse des bombements), selon laquelle certaines caractéristiques structurales et tectoniques de la croûte terrestre sont causées par des mouvements verticaux engendrés par des perturbations au sein de matériaux rocheux mobiles sous-jacents. Des informations

provenant de puits profonds forés par l'industrie indiquent que les sédiments recouvrant la croûte océanique au milieu de la mer du Labrador datent du tertiaire inférieur ou sont même plus récents. Comme une bonne partie des gisements de pétrole du monde se trouvent dans des formations rocheuses plus anciennes, la probabilité que la partie centrale de la mer du Labrador renferme du pétrole ou du gaz en quantités importantes est réduite. Toutefois, parce que des séries plus récentes du tertiaire trouvées dans d'autres zones contiennent du pétrole et du gaz, il reste la possibilité que des accumulations de pétrole se trouvent plus près du bord de la mer du Labrador, où ces séries sont les plus épaisses.

ÉTUDES DU RACLAGE DES FONDS PAR LES ICEBERGS ET DE LA GLACIATION

– Les icebergs posent un danger pour les navires et les ouvrages sous-marins comme les têtes de puits et les pipelines. Quelque 15 000 icebergs se détachent chaque année, la plupart de l'ouest de l'inlandsis groenlandais et une petite partie des glaciers du Canada et de l'est du Groenland. Beaucoup d'entre eux dérivent vers le sud, au gré des courants océaniques, au large des côtes de l'île Baffin, du Labrador et de Terre-Neuve. Des enregistrements au sonar latéral du fond de l'océan montrent que la quille des grands icebergs, qui pèsent plusieurs millions de tonnes, racle souvent le plateau continental du Labrador, et même que les plus grosses de ces montagnes de glace peuvent s'échouer sur des fonds de plus de 200 m. Le Centre géoscientifique de l'Atlantique étudie les sillons laissés sur le fond par les icebergs pour évaluer les dangers qu'ils présentent. Trois types d'étude ont été entrepris en collaboration avec le Centre for Cold Ocean Resources Engineering de l'Université Memorial de Terre-Neuve et l'industrie pétrolière.

- (1) Les informations sur les limites et la variabilité des sillons de raclage des icebergs sont tirées d'environ 7 000 km d'enregistrements au sonar latéral (bande de visée de 1,5 km) et de lignes de sismique réflexion de grande définition sur les plateaux continentaux de la baie Baffin et de la mer du Labrador et les Grands bancs de Terre-Neuve.



Roger Bélanger 4555-7

La superstructure du n.s.c. *Hudson* se détache sur un iceberg.

Les caractéristiques morphologiques des sillons dans des sections échantillonnées sont introduites dans une banque informatique pour analyse et consultation. Leur morphologie ainsi que des informations comme la profondeur de l'eau, le type de sédiment, la déclivité du fond marin et les caractéristiques océanographiques et géologiques font l'objet d'une analyse qui doit permettre de repérer les sillons de raclage, leur distribution spatiale et leurs rapports avec l'environnement.

- (2) On étudie en détail la présence des sillons de raclage en des points du sud du banc Saglek, du centre du banc Makkovik et du champ pétrolière Hibernia, au large de Terre-Neuve, à l'aide de lignes rapprochées d'enregistrement au sonar latéral, de profils de sismique réflexion et d'une analyse géologique d'échantillons de sédiments prélevés à la benne et au carottier. En refaisant les levés tous les ans et en comparant les mosaïques du fond de la mer, on peut détecter les nouveaux raclages et mieux définir leur régime actuel en vue d'évaluer la probabilité de l'occurrence du phénomène et de différencier les régimes (présents et résiduels) caractéristiques des raclages.

La concentration observée des raclages qui se seraient produits au cours des 10 000 dernières années varie grandement d'une région à l'autre. Sur les bancs du Labrador, de vastes zones ont été complètement remaniées par des quilles d'icebergs: la pénétration maximale est de 17 m par endroits dans la vase molle et d'environ 8 m dans les sédiments fermes plus répandus. Par contre, moins de 10 pour cent du fond du nord-est des Grands bancs a été perturbé, et les sillons les plus profonds observés mesurent 5.4 et 6.5 m.

- (3) Les échouements réels fournissent des données précieuses pour modéliser la dynamique du raclage des fonds par les icebergs et relier les formes de raclage observées aux mouvements des icebergs en fonction des saisons, des tempêtes, des marées et d'autres facteurs. Jusqu'ici, nous avons observé le con-

tact et le raclage par la quille dans deux cas d'échouement – un sur le banc Saglek par 120 m de profondeur, l'autre sur le banc Nain par 140 m de profondeur.

En général, les bancs au large ont été marqués par les icebergs dans le passé, et le phénomène se poursuit encore aujourd'hui. L'histoire géologique apporte beaucoup d'informations qui peuvent être exploitées par une étude plus approfondie des sédiments superficiels et être coordonnées avec des recherches sur la circulation des icebergs et la dynamique de leur échouement à l'époque actuelle.

Le Centre géoscientifique de l'Atlantique étudie également la stratigraphie des sédiments superficiels du nord du plateau continental du Labrador et de l'est de la mer du Labrador afin de corréler la chronologie de la sédimentation de ces zones avec une chronologie mondiale et avec l'histoire paléocéanographique de l'Atlantique nord. Les enregistrements sismiques effectués par la société Huntec à l'aide d'appareils remorqués en profondeur, les enregistrements à l'échosondeur, les enregistrements par réflexion au canon à air, le carottage et la datation au carbone 14 ont été utilisés pour déterminer dix zones acoustiques-morphologiques entre 57 et 61°N. Les données indiquent une séquence de glaciation et de sédimentation commençant avec l'extension maximale de la glaciation il y a environ 10 000 ans. Avec le retrait des glaciers, des boues à granulométrie fine commencèrent à se déposer dans les bassins.

L'analyse des carottes obtenues le long du massif continental de l'ouest du Groenland nous a permis d'élaborer un schéma stratigraphique qui s'inspire fortement d'informations sur les isotopes de l'oxygène tirées de deux carottes et d'analyses de cendres volcaniques et de microfossiles pour appliquer cette chronologie à d'autres carottes. Ces données ont permis de déterminer les périodes glaciaires et non glaciaires au cours des 90 000 dernières années.

En combinant les résultats de ces deux études, un modèle des périodes de glaciation et de déglaciation pour la mer du Labrador et son milieu océanique a été construit. Cette recherche a contribué aux connaissances mondiales sur

les périodes glaciaires et rapproché les scientifiques du but ultime, qui est de comprendre la cause première des glaciations.

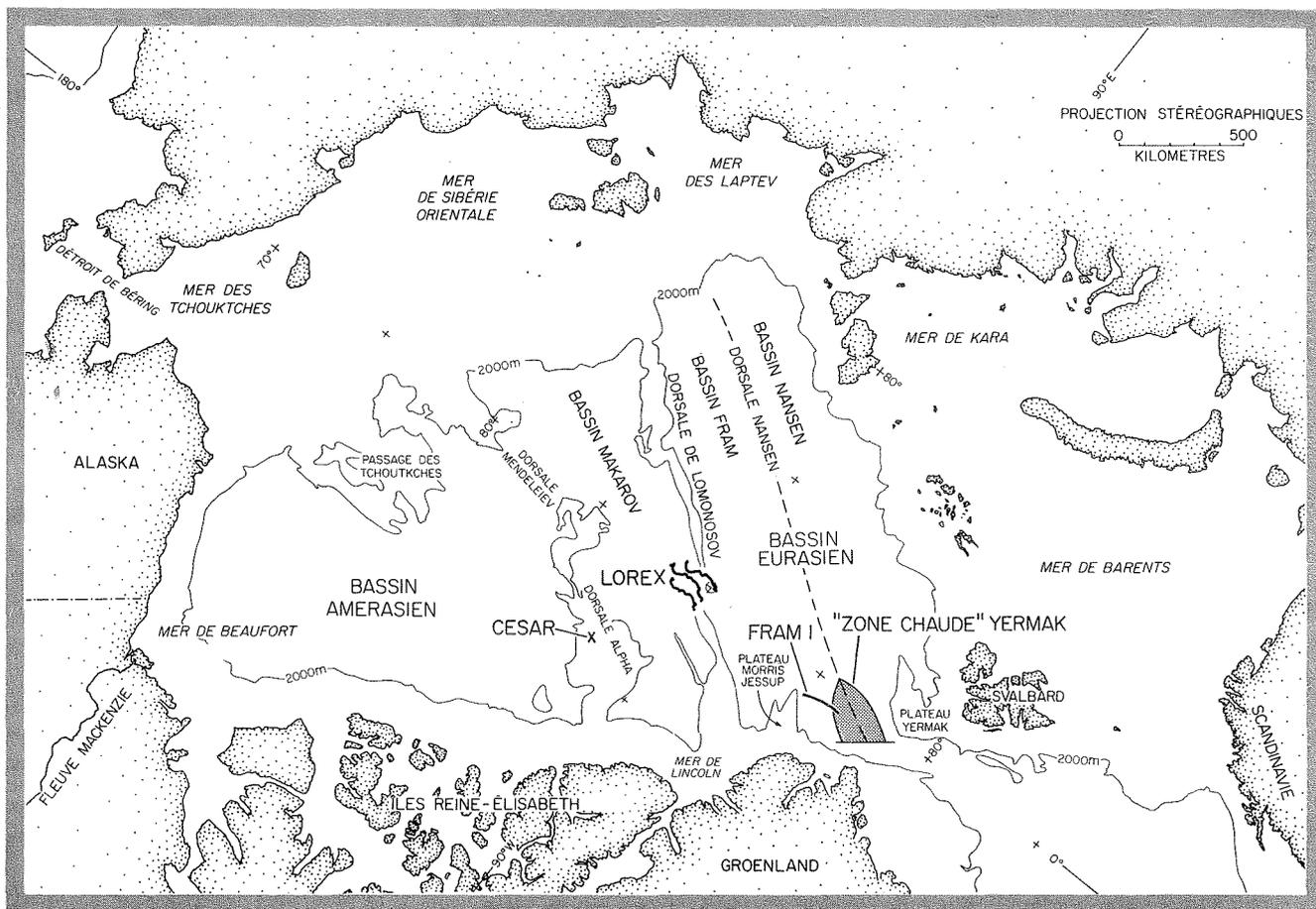
RECHERCHES DANS L'OcéAN GLACIAL ARCTIQUE

Deux stations de recherche sur les glaces, LOREX et FRAM I, ont été établies au printemps de 1979 pour étudier deux formes du fond de l'océan Arctique – la dorsale de Lomonossov et la région voisine de la dorsale de Nansen-Gakkel. Les années suivantes, les stations FRAM II et III ont été établies dans le bassin Eurasien. Une troisième station, CESAR, sera établie en 1983 pour étudier la dorsale Alpha, la plus vieille des dorsales de l'océan Arctique.

Bien que les expéditions multidisciplinaires FRAM et LOREX aient fait intervenir plusieurs organismes, les participants se sont tenus en contact constant depuis les étapes de la planification jusqu'à l'exécution. Ainsi, il y a eu une excellente collaboration qui a été couronnée par une journée consacrée aux résultats des expéditions lors d'une rencontre de géophysiciens canadiens et américains tenue à Toronto en mai 1980.

FRAM – Quatre expéditions FRAM ont été planifiées: trois ont eu lieu et la quatrième est prévue pour le printemps de 1982. Les expéditions ont été nommées d'après le navire de l'explorateur norvégien Fridtjof Nansen. Son bateau, le *Fram*, fut emprisonné dans la banquise polaire au nord de la Sibérie en 1893; près de trois ans plus tard, il se libéra des glaces au nord-est du nord du Groenland après avoir dérivé jusqu'à 576 km du pôle Nord.

Les participants à FRAM I, II et III n'ont pas utilisé un navire dérivant comme station de recherche, mais ils se sont plutôt rendus sur les lieux en avion et ont installé leur camp et leur matériel sur la glace de mer dérivante pendant deux mois. Les objectifs globaux de l'expédition étaient d'en apprendre davantage sur le comportement des transmissions acoustiques dans les eaux arctiques, de lever la topographie peu connue du fond de l'océan Arctique, d'étudier la géologie et la géophysique de la zone et d'analyser les caractéristi-



Les grandes formes du fond de l'océan Arctique ainsi que l'emplacement des camps principaux FRAM I, LOREX et CESAR.

ques océanographiques de la masse d'eau.

La contribution canadienne à FRAM I a consisté à utiliser des méthodes sismiques pour étudier la croûte terrestre de la partie sud de la dorsale de Nansen-Gakkel, qui s'étend des abords du Groenland à l'est de la Sibérie et fait partie d'un système circummondial de dorsales médio-océaniques. La dorsale de Nansen-Gakkel est celle qui se forme le plus lentement au monde – elle ne s'étend que de 0.6 à 1 cm par année. Elle a les bandes magnétiques parallèles et uniformes, caractéristiques des dorsales en expansion, mais près du "point chaud Yermak", zone d'activité magnétique intense, l'ampleur des anomalies magnétiques est inhabituelle. Il fallait plus de données pour essayer d'expliquer ces phénomènes.

Des scientifiques du Centre géoscientifique de l'Atlantique à l'Institut et de l'Université Dalhousie ont mesuré l'épaisseur des sédiments à l'aide du système de réflexion au canon à air et la structure la plus profonde à l'aide d'instruments de sismique réflexion. Mal-

gré le fait que les glaces ont dérivé au début dans une direction opposée à celle prévue, si bien qu'elles n'ont pas traversé l'axe de la dorsale de Nansen-Gakkel et de la marge continentale du Groenland pendant l'expédition, la plupart des objectifs scientifiques ont été atteints. A partir de huit lignes de réfraction sur le flanc de la dorsale, les scientifiques ont établi que la croûte de cette zone est aussi mince que partout ailleurs dans le monde, mais qu'elle épaisse près du "point chaud Yermak". Cet épaissement de la croûte pourrait expliquer les fortes anomalies magnétiques décelées dans cette zone. Les autres expériences FRAM ont porté sur les variations de l'épaisseur de la croûte terrestre en dehors du centre en expansion, dans des roches de plus en plus vieilles.

LOREX – Tandis que FRAM a été une expédition multinationale essentiellement parrainée par les É.-U., l'expérience sur la dorsale de Lomonossov (LOREX) a été une entreprise entièrement canadienne. Son objectif était de définir plus clairement la nature et l'ori-

gine géologiques de la dorsale de Lomonossov et de créer des compétences canadiennes en matière de recherche à partir de plates-formes de glace flottante. Cette dorsale, qui a été découverte pendant l'hiver 1948-1949 par l'URSS et nommée d'après un scientifique russe du XVIII^e siècle, est une forme linéaire et asismique qui parcourt le fond de l'océan Arctique sur quelque 1 800 km depuis le plateau continental proche des îles de la Nouvelle-Sibérie jusqu'au plateau continental situé au nord de l'île Ellesmere et du Groenland. Elle sépare le bassin Amériasien et le bassin Eurasien et s'élève à quelque 3 000 m au-dessus des plaines abyssales jusqu'à seulement 1 000 m sous le niveau de la mer. Près des plateaux continentaux, elle atteint sa largeur maximale de 200 km et se rétrécit à sa largeur minimale de 25 km près du pôle Nord.

Le projet LOREX a été conçu et organisé par la Direction de la physique du globe du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (EMR), et l'appui logistique considérable néces-

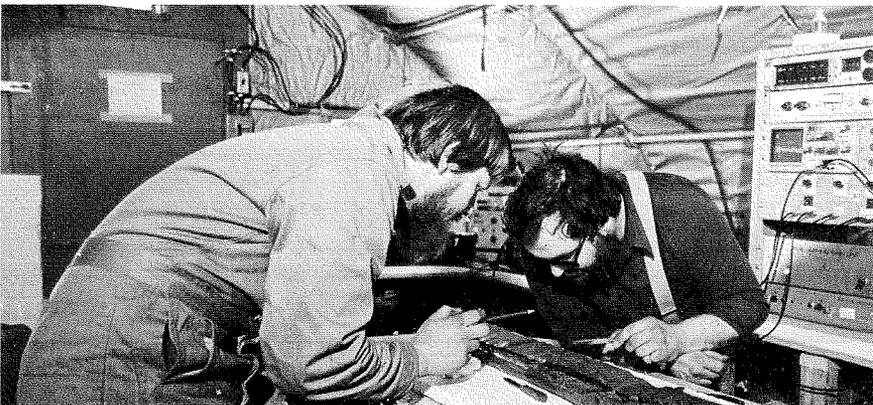


Ruth Jackson

Dans le sens des aiguilles d'une montre: matériel largué aux membres de FRAM I; le camp principal LOREX coupé en deux par une fissure dans la glace à mi-parcours; Brian Bornhold et Steve Blascoe examinant une carotte prélevée dans la dorsale de Lomonosov bien loin au-dessous de leurs pieds; gros plan sur le campement LOREX.



Roger Bélanger



Norman Fenery



Roger Bélanger

saire pour mener à bien l'expérience a été fourni par l'Étude du plateau continental polaire d'EMR. La participation de l'Institut à LOREX comportait: (1) la responsabilité d'une partie du système de navigation par satellite nécessaire pour déterminer avec précision les points planimétriques des trois stations de recherche LOREX et mesurer leur dérive; (2) des études géologiques (fond marin) et géophysiques approfondies de cette dorsale et des zones, voisines, des bassins de Makarov et d'Amundsen.

Les récepteurs Transit et le système de navigation Omega, reliés par le système BIONAV décrit au chapitre 7, ont fourni les positions avec une précision de ± 100 m pour les points satellite et de ± 1 km pour les points Omega. La station de recherche sur les glaces LOREX a dérivé sur une distance nette de 160 km au cours du programme scientifique de 62 jours et s'est approchée à moins de 35 km du pôle Nord; les floes ont traversé la dorsale de Lomonossov une fois pendant l'expérience.

Le sondage bathymétrique sous le fond et à faible profondeur par sismique réflexion, l'échantillonnage des sédiments, les photographies du fond de la mer, les profils de la température dans la colonne d'eau et de la vitesse de propagation des ondes sonores ainsi que les prélèvements au chalut de plancton en surface ont été effectués à partir du camp principal lors de son passage au-dessus de la dorsale. Ces études géologiques du fond de la mer, conjuguées à d'autres programmes scientifiques destinés à mesurer la gravité, le magnétisme, la déviation de la verticale, les propriétés sismiques en profondeur et le flux thermique, ont permis d'établir la nature et l'origine physiques de cette forme sous-marine peu connue. La dorsale de Lomonossov a une altitude de 2 800 m et une largeur de 88 km le long de la trajectoire de la dérive. Elle présente un profil asymétrique, le flanc amérien a jusqu'à 10° de déclivité, tandis que le flanc eurasien a une déclivité inférieure à 7°. La dorsale semble consister en blocs faillés en échelon qui donnent à la surface un relief irrégulier. Un fin placage de sédiments non consolidés, associé principalement aux sommets de blocs faillés, est actuellement érodé sous l'action du courant. Ces sédiments ont peut-être

été déposés avant la séparation supposée de la dorsale d'avec le plateau continental de Barents. La biostratigraphie des matériaux prélevés à la surface de la dorsale donne à penser que cette séparation n'a pas commencé avant le crétacé moyen.

CESAR – L'Expédition canadienne d'étude de la dorsale Alpha (CESAR) aura lieu en 1983. Cette expédition est actuellement organisée selon les mêmes principes que LOREX et par les mêmes personnes. Elle devrait faire intervenir des participants du Centre géoscientifique de l'Atlantique, du Laboratoire océanographique de l'Atlantique et du Laboratoire d'écologie marine de l'Institut ainsi que des scientifiques de l'Université Dalhousie à Halifax.

La dorsale Alpha est une forme large et proéminente située au sud de l'île Ellesmere. Elle est actuellement aisé- mique. Sa crête se trouve à 1 200 à 2 000 m sous le niveau de la mer. Le principal objectif des travaux de l'Institut dans le cadre de CESAR sera de définir plus clairement la structure et la lithologie de cette forme, ainsi que l'âge de ses roches et de ses sédiments. Ces données ainsi que les mesures géophysiques de la dorsale nous aideront à déterminer la nature et la chronologie de l'évolution du bassin de l'océan Arctique.

VULNÉRABILITÉ DES OISEAUX DE MER A LA MISE EN VALEUR DU NORD

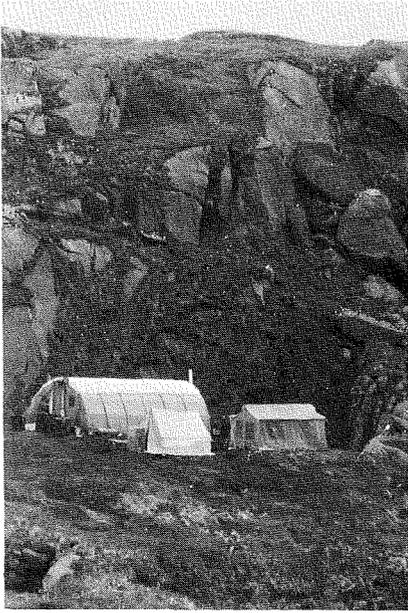
Le développement industriel de l'Arctique canadien est un objectif déclaré du gouvernement du Canada depuis plus d'une décennie. Le gouvernement et le secteur privé ont toujours reconnu qu'il faut tenir compte des contraintes environnementales avant de procéder à toute forme importante de mise en valeur. Or l'exploitation du pétrole et du gaz est imminente. Dans le cadre général de l'étude de l'environnement, une évaluation de l'impact, sur la population des oiseaux de mer de l'Arctique, de l'exploitation du pétrole et du gaz et de l'acheminement par la mer de ces ressources vers les marchés s'impose immédiatement pour protéger et maintenir l'écosystème.

La vulnérabilité des oiseaux de mer à

l'intervention de l'homme dans l'équilibre environnemental est accentuée par leurs habitudes de reproduction. Le choix des lieux de reproduction sur la terre ferme est un élément essentiel de leur survie. Les lieux de reproduction choisis doivent convenir à la nidification, fournir une nourriture abondante à proximité et, en même temps, être relativement à l'abri des prédateurs. Les oiseaux de mer ont été amenés par la rareté de tels lieux à se rassembler en colonies pendant la saison de reproduction. Ils sont alors très vulnérables, car ils s'assemblent en multitude aux endroits appropriés, qui sont relativement peu nombreux.

Même en dehors des périodes de reproduction, la dispersion de la productivité marine influe sur le comportement pélagique des oiseaux de mer en les cantonnant aux eaux riches en nutriments comme celles du rebord de la plate-forme Scotian, des Grands bancs et de la limite continentale du courant du Labrador. Les oiseaux de mer sont donc constamment à la merci des déséquilibres écologiques localisés - naturels ou anthropiques. Une troisième caractéristique qui les rend vulnérables est la limite que la nature impose à leur capacité de se relever rapidement d'une mauvaise saison de reproduction. Les oiseaux de mer vivent longtemps, atteignent lentement leur maturité sexuelle et ont des taux de reproduction faibles et irréguliers. La très grande variation de leur rendement reproducteur d'année en année fait qu'il est très ardu de distinguer les fluctuations naturelles de celles dues à l'intervention de l'homme dans l'environnement et qu'il est difficile de prendre des mesures de protection à leur égard.

Face aux dangers croissants que courent les oiseaux de mer et à la préoccupation grandissante du public, notamment à l'égard des effets de la pollution par les hydrocarbures et de la persistance des pesticides, le Service canadien de la faune d'Environnement Canada dirige des recherches d'envergure sur l'écologie de la reproduction et de la vie pélagique des oiseaux de mer dans l'est du Canada. Les objectifs généraux de l'Unité de recherches sur les oiseaux de mer, à l'Institut, sont d'établir et de tenir un répertoire des lieux de reproduction, de déterminer les



David N. Nettleship

Station de recherche sur les oiseaux de mer au Gannet Cluster (colonie de fous de Bassan), Labrador.



David N. Nettleship

La marmette de Brünnich, *Uria lomvia*, à l'île Prince-Léopold, détroit de Lancaster, Territoires du Nord-Ouest.

exigences environnementales d'une reproduction réussie et du maintien des populations et de préciser l'usage que font les oiseaux de mer des habitats aquatiques tout au long de l'année. Le groupe est chargé d'étudier l'Atlantique nord ouest et l'est de l'Arctique au nord de 40°N et à l'ouest de 40°W. Il effectue des recensements visuels de toutes les colonies.

A titre d'exemple du type d'observation effectué, un système d'étude a été conçu et mis en oeuvre dans les détroits de Lancaster et de Jones entre 1975 et 1979 pour fournir des informations de base sur la marmette de Brünnich, espèce choisie comme sujet d'étude à cause de sa prédominance dans cette zone, des conditions qu'elle doit rencontrer pour se reproduire dans l'est de

l'Arctique, de ses moeurs coloniales lors de la reproduction et de sa grande vulnérabilité à la pollution des eaux de surface pendant la saison de reproduction et tout au long de sa vie. A partir des données recueillies, il a été possible, dans un premier temps, d'établir la taille et la tendance de sa population, c'est-à-dire de déterminer si, oui ou non, l'espèce était en équilibre en dénombrant les populations et en évaluant le rendement reproducteur dans les principales colonies. Il est à noter qu'il faut connaître exactement le moment où les populations changent. La détection rapide permet d'évaluer un problème dès le début et d'apporter des correctifs pendant qu'il en est encore temps. C'est à partir des informations de base réunies sur les variables

mesurées des populations qu'ont été faites et que sont encore faites des estimations des flux de densité des populations, des changements de la biomasse et des demandes bioénergétiques en fonction de la saison de reproduction pour déterminer les exigences écologiques d'une reproduction réussie et mieux comprendre la structure et la fonction des écosystèmes septentrionaux.

C'est seulement en surveillant étroitement les effectifs des oiseaux de nos eaux côtières et pélagiques et en suivant de près d'autres paramètres connexes que les biologistes et les gestionnaires de la faune parviendront à assurer l'avenir de ce précieux groupe d'hôtes des océans.

Ressources Sous-marines de Pétrole et de Gaz

L'augmentation alarmante qu'a subie le prix du pétrole et du gaz partout dans le monde au cours de la dernière décennie a mis en lumière la situation précaire de nombreux pays dont les approvisionnements intérieurs diminuent. Ainsi, le Canada, s'il possède du gaz naturel en abondance, ne peut espérer subvenir à ses propres besoins en pétrole à moins que les usines de fabrication de pétrole brut synthétique ne se multiplient et que l'exploration n'apporte les résultats escomptés. Le large de la côte est demeuré l'un des derniers grands secteurs inexplorés de notre pays; depuis 1966, environ 140 puits y ont été forés et plusieurs grandes

compagnies pétrolières y poursuivent actuellement des activités d'exploration.

Les Grands bancs de Terre-Neuve sont l'un des secteurs offshore les plus explorés de l'est du Canada. Les compagnies pétrolières y ont foré leurs premiers puits en 1966; à la fin de 1978, elles en comptaient 39, dont deux produisaient de petites quantités hydrocarbures. En 1979, un important dépôt couramment évalué à plus d'un milliard de barils de pétrole brut récupérable a été découvert au puits P-15 Hibernia de Chevron *et al.* dans l'est du bassin de Terre-Neuve.

L'activité intense qui a résulté de cette découverte et de quelques autres au large de la côte orientale du Canada a fait ressortir la nécessité de connaître de façon exacte et détaillée ces régions frontalières. Des équipes de l'Institut ont commencé, longtemps avant ces découvertes, à recueillir certaines des informations nécessaires. Nous allons passer en revue ici les activités les plus récentes de l'Institut en ce domaine.

ÉTUDES GÉOLOGIQUES PÉTROLIÈRES

Les biostratigraphes, les lithostratigraphes, les géophysiciens et les géologues pétroliers du Centre géoscientifique de l'Atlantique ont mis leurs efforts en commun pour étudier la structure et l'histoire des bassins sédimentaires de l'est du Canada. Ces études contribuent directement à l'évaluation des réserves en pétrole, en gaz et en charbon de l'est du pays. Le rapport entre les matières organiques et la formation des hydrocarbures, par exemple, a fait l'objet d'une attention particulière.

La présence de pétrole et de gaz au large des côtes orientales du Canada est dans une certaine mesure, prévisible. Ce n'est que dans l'est du bassin de Terre-Neuve que l'on a trouvé du pétrole en quantité commerciale: le puits Hibernia a été acclamé comme la découverte la plus importante de l'histoire du Canada. La plate-forme Scotian et le plateau continental du Labrador renferment du gaz naturel dans des quantités éventuellement exploitables commercialement. Cette séparation géographique des secteurs pétrolifères et gazières reflète la nature des matières organiques présentes dans les sédiments du large.

Tous les hydrocarbures, y compris le pétrole, le gaz et le charbon, sont dérivés des matières organiques produites par les organismes vivants. Le type d'hydrocarbures est fonction de la nature de ces matières organiques et de la chaleur à laquelle elles sont exposées pendant leur enfouissement. Les plus anciennes observations de vie organique ont été faites en Afrique du Sud sur des rocs datant d'environ 3 2 milliards d'années. Il n'y a toutefois que deux milliards d'années que les organismes pouvant effectuer la photosynthèse sont devenus assez abondants pour assurer la production à grande échelle des matières organiques. A l'origine, ces organismes étaient des unicellulaires marins; ce n'est pas avant le silurien supérieur, soit il y a environ 420 millions d'années, que les plantes terrestres ont commencé à couvrir les continents. De nos jours, les plantes terrestres sont une source importante de matières organiques dans les sédiments, bien que leur contribution soit de beaucoup inférieure à celle des plantes marines.



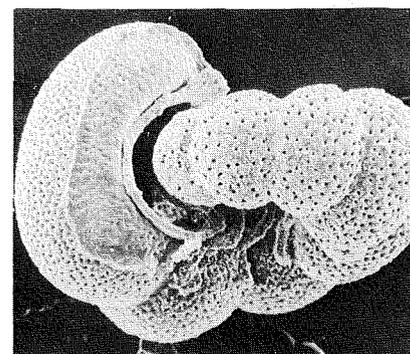
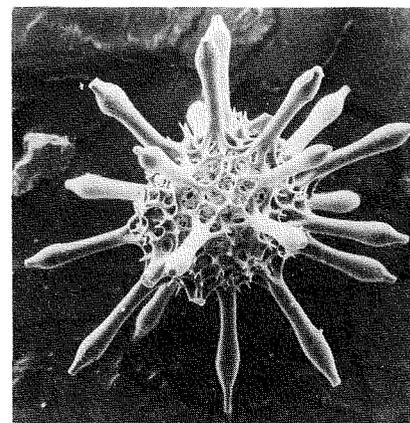
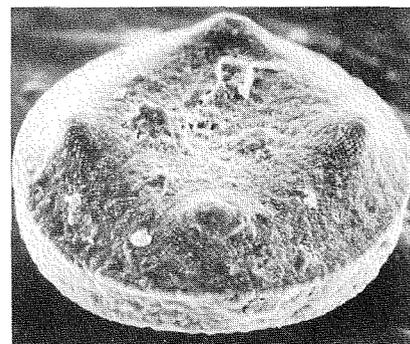
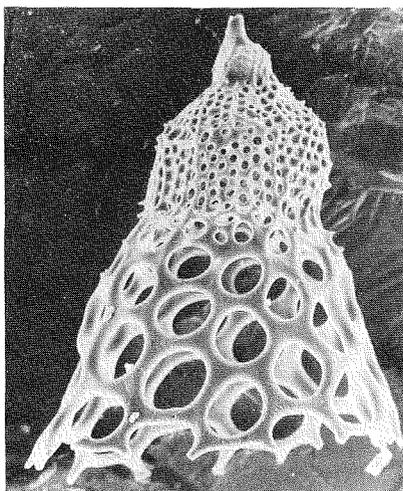
Gordon Fuder

Fond marin dans la région du puits Hibernia P-15 dans le nord-est des Grands bancs de Terre-Neuve.

Il y a donc deux grands types de matières organiques, les matières marines et les matières terrestres. Les premières se trouvent en général surtout le long des marges continentales, étant donné que c'est là que l'on observe la plus forte productivité dans le milieu marin. Il est important de reconnaître et de distinguer les types de matière présents dans les sédiments à cause de leur tendance à produire différents types d'hydrocarbures. En effet, les matières organiques marines, lorsqu'elles sont réchauffées pendant suffisamment de temps, tendent à donner du pétrole, tandis que les matières organiques terrestres donnent surtout du gaz. Le degré de réchauffement peut être mis en relation avec une échelle de maturation qui indique la capacité des matières organiques à produire des hydrocarbures.

S'il est possible d'identifier le type de matières organiques présent dans les sédiments et de déterminer le degré de maturation à l'aide d'un indicateur thermique, il doit donc être possible de prédire la présence d'hydrocarbures dans les roches environnantes ou dans les roches réservoirs situées à proximité. C'est à partir de cette hypothèse que des études de roches mères ont été effectuées par le Centre géoscientifique de l'Atlantique; l'une de ces études est appelée analyse visuelle du kérogène. Le terme "kérogène" utilisé ici signifie "toutes les matières organiques finement disséminées, libérées d'une roche sédimentaire après un traitement à l'acide".* Les matières organiques, ou le kérogène, contenus dans un échantillon de roche peuvent être concentrés par la dissolution de fractions inorganiques au moyen de traitements successifs à l'acide, et les résidus, montés sur une lame, peuvent être analysés au microscope.

Les chercheurs du Centre géoscientifique de l'Atlantique ont identifié quatre types de kérogène à l'aide d'un microscope classique: amorphogène, phylogène, hylogène et mélanogène. Les matières amorphogènes sont ces matières organiques informes qui peuvent être finement dispersées ou, encore, coagulées en masses floconneuses; selon les chercheurs, ce type



L'étude des microfossiles, organismes dont la longueur varie entre 1/1000 mm et plusieurs millimètres, est un secteur important de l'exploration pétrolière. On voit ici (en haut et au milieu à droite) des radiolaires fossiles datant d'environ 55 millions d'années (M.A.); (en haut à droite) des diatomées fossiles datant peut-être d'une quinzaine de millions d'années; et (en bas à droite), de très vieux (105 M.A.) foraminifères planctoniques fossiles.

comprend surtout le kérogène d'origine marine. Les matières phylogènes comprennent toutes les matières végétales non opaques, de forme définie, qui ne sont pas d'origine ligneuse; elles englobent les cuticules végétales, les spores et les kystes dinoflagellés. Le groupe des hylogènes comprend les matières végétales fibreuses non opaques d'origine ligneuse. Enfin, le groupe des mélanogènes englobe toutes les matières organiques opaques. Les kérogènes appartenant aux trois derniers types sont avant tout d'origine terrestre.

L'histoire thermique des sédiments est également importante pour la production des hydrocarbures. L'histoire

temps-température des sédiments peut être évaluée au moyen d'un examen de la couleur des matières organiques dispersées. La couleur du kérogène change de façon prévisible en fonction de l'augmentation de la chaleur et du temps écoulé pour passer pratiquement d'une absence de couleur ou de la couleur jaune jusqu'au noir en passant par le brun. Ces changements observés au microscope ont permis d'établir un indice d'altération thermique (IAT) qui peut être mis en rapport avec la production de pétrole et de gaz. Cela a été démontré graphiquement par Bayliss** dans un modèle prévisionnel connu dans le métier comme le modèle "oil window". La figure du haut, page 26,

* Burgess, J.D., 1974, *Microscopic examination of kerogen (dispersed organic matter) in petroleum exploration*, Geological Society of America, Rapport spécial 153: 19-30.

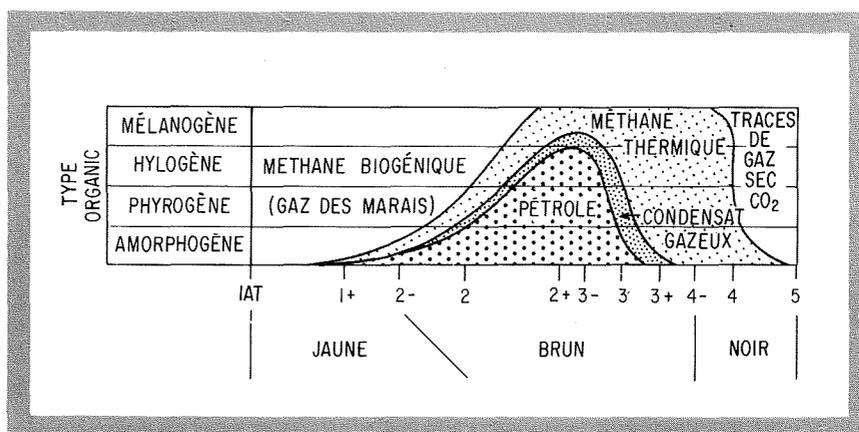
** Bayliss, G.S., 1975, *Chemical changes attendant with thermal alteration of organic materials following deposition*, Résumé, Huitième assemblée annuelle de l'American Association of Stratigraphic Palynologists, Houston, Texas.

illustre le rapport entre les quatre types de kérogène et les types d'hydrocarbures produits en fonction de la chaleur. A un indice IAT de 2, les amorphogènes forment des hydrocarbures liquides, tandis que les phyrrogènes produisent seulement des quantités minimales de gaz thermique et très peu, sinon pas du tout, d'hydrocarbures liquides; les hylogènes et les mélanogènes sont inertes.

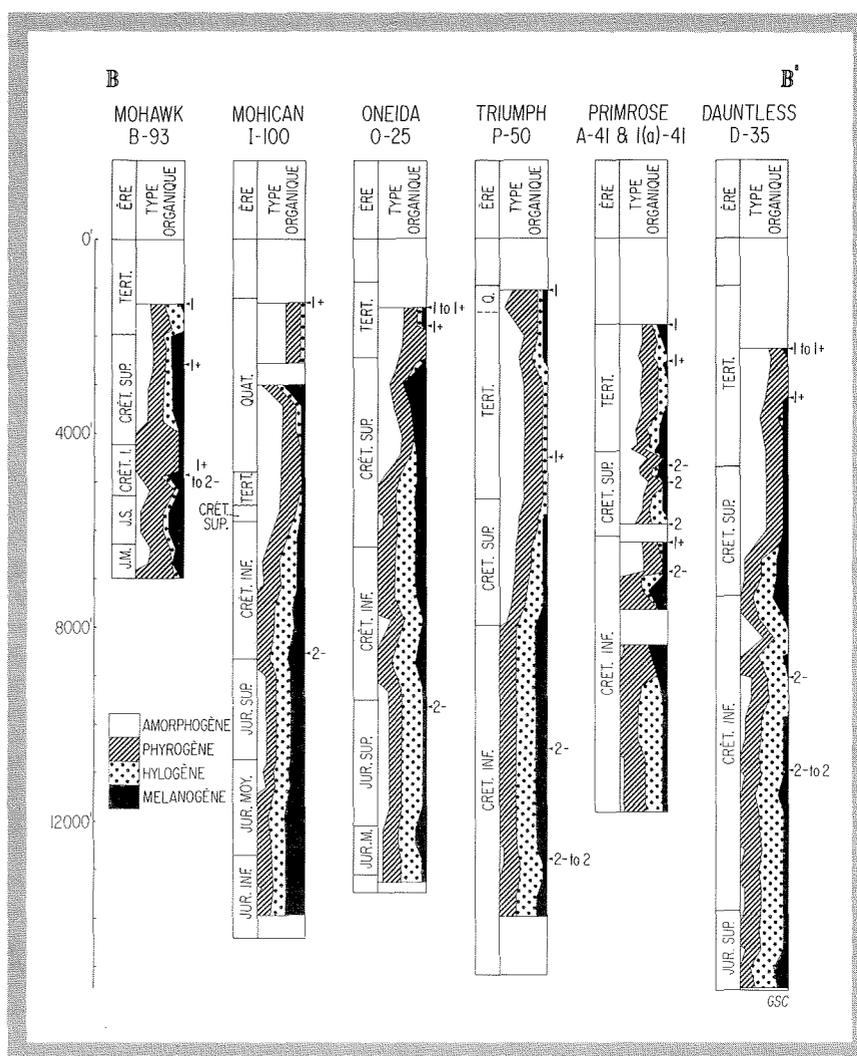
A une température équivalant à un indice de 2+, les quatre types de kérogène donnent des hydrocarbures, bien que la nature de ceux-ci varie selon le type de kérogène. La limite temps-température supérieure du graphique de Bayliss (IAT d'environ 3) varie selon le type de kérogène, les amorphogènes étant les derniers à cesser de produire du pétrole. Au-dessus de 3+, tous les types de kérogène ne peuvent que produire des gaz secs d'origine thermique ou du méthane. Le modèle "oil window" fait ressortir la nécessité d'une caractérisation du kérogène et de la détermination de l'IAT avant de faire toute prédiction sur le potentiel d'une roche mère.

Les chercheurs du CGA ont effectué des études visuelles du kérogène dans une centaine de puits offshore situés en divers endroits du plateau du Labrador, du plateau oriental de Terre-Neuve, des Grands bancs et de la plate-forme Scotian; pour chacun d'eux, ils ont déterminé les quantités relatives de chaque type de kérogène ainsi que l'indice IAT. Dans les puits de la plate-forme Scotian (voir la figure en bas à droite), c'est le kérogène d'origine terrestre (phyrogène, hylogène ou mélanogène) qui domine dans la majeure partie du jurassique et du crétacé inférieur, avec apparition sporadique d'amorphogènes pendant le jurassique supérieur. Par conséquent, bien que l'indice IAT soit suffisant pour la production de pétrole, l'origine terrestre des matières organiques fait que le principal hydrocarbure produit est du gaz. Dans le crétacé supérieur-tertiaire, les amorphogènes prédominent, mais ne sont pas réchauffés suffisamment pour produire des hydrocarbures. Ainsi, une partie de la section est dite immature.

Dans le bassin oriental de Terre-Neuve, et notamment dans le sous-bassin Jeanne-d'Arc où se trouve le puits Hibernia, les sédiments du juras-



Le modèle "oil window" (d'après G.S. Bayliss) décrit la nature des hydrocarbures produits à partir des quatre types de matière organique; la chaleur augmente à mesure que l'on avance vers la droite (de 1+ à 5). (Indice d'altération thermique IAT).



Histogramme des proportions relatives en pourcentages des amorphogènes, des phyrrogènes, des hylogènes et des mélanogènes dans six puits de la plate-forme Scotian. Les valeurs de l'indice d'altération thermique sont données à droite de chaque colonne. (CRET.: Crétacé; JUR.: Jurassique; QUAT.: Quaternaire; TERT.: Tertiaire.)

sique-crétacé inférieur contiennent habituellement plus d'amorphogènes que les sédiments des mêmes étages de la plate-forme Scotian. Comme les valeurs IAT sont, à cette profondeur, assez élevées pour produire du pétrole à partir des amorphogènes, il se peut que ce bassin soit une région pétrolière. Les sections du crétacé supérieur-tertiaire sont en général très riches en amorphogènes, mais les indices IAT y sont habituellement trop faibles pour produire du pétrole.

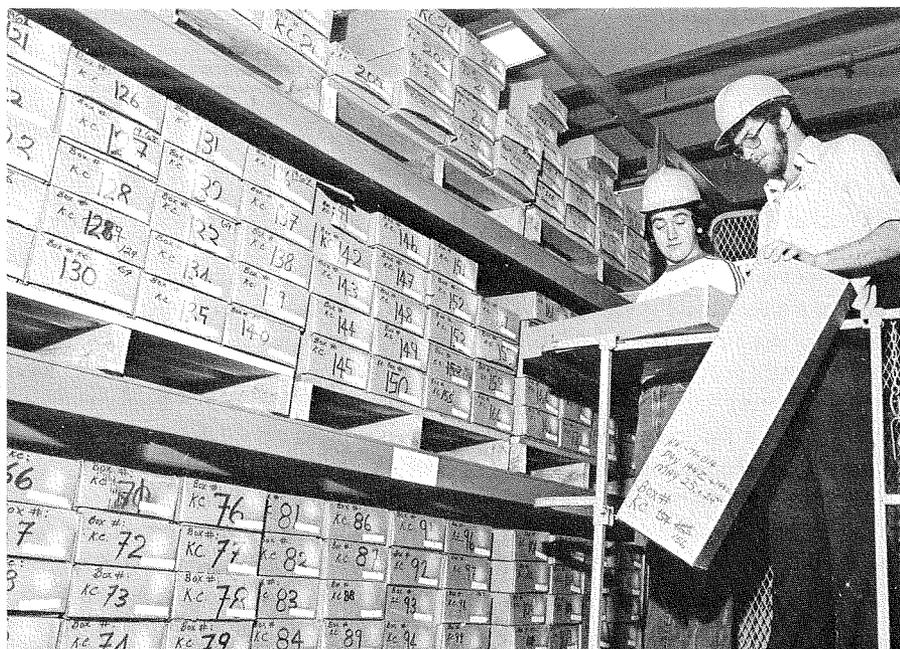
Le plateau du Labrador constitue un cas anormal, ses plus vieux sédiments datent en effet du crétacé inférieur et ne sont pas d'origine marine. On trouve des couches riches en amorphogènes dans les étages très minces du crétacé supérieur et du tertiaire, mais l'indice IAT y est généralement trop faible pour permettre la formation d'hydrocarbures liquides. En conséquence, ce secteur semble être plutôt une province gazifère, ce qui concorde avec les découvertes faites jusqu'à présent.

Des études ont montré que les matières amorphogènes se trouvent sous forme de dépôt dans le milieu marin; ces matières sont probablement en majeure partie des restes de phytoplancton et de zooplancton. Les matières phyrogènes se trouvent dans les dépôts de sédiments de tous les types de milieu; les hylogènes dominent dans les sédiments littoraux marins et non marins; les mélanogènes se trouvent dans les dépôts en eaux peu profondes. Comme les amorphogènes sont des matières organiques marines, ils constituent probablement la principale source de pétrole; les sédiments mûrs dans lesquels ils prédominent produiront donc du pétrole. Il semble, par conséquent, que ce soient les secteurs marins profonds de la plate-forme Scotian et du plateau du Labrador qui offrent le plus de possibilités pétrolières. Les autres secteurs de ces deux régions doivent être plutôt considérés comme gazifères, ce qui d'ailleurs ne diminue en rien leur potentiel économique. D'autres bassins le long de la marge continentale orientale de l'Amérique du Nord sont aussi probablement gazifères à l'exception, notamment, du bassin oriental de Terre-Neuve.

RÉGLEMENTATION SUR LES ACTIVITÉS PÉTROLIÈRES OFFSHORE

A titre d'organisme de réglementation chargé de l'application des dispositions de la Loi sur la production et la conservation du pétrole et du gaz, la Division des opérations de la Direction générale de la gestion des ressources du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, basée à l'Institut, administre un service de surveillance et d'inspection chargé de minimiser les répercussions des divers projets sur l'environnement et de voir à la conservation des ressources. D'après le règlement, l'exploitant est tenu de soumettre un programme de forage exhaustif com-

systèmes de prévention exigés de l'exploitant, et les installations de soutien et d'approvisionnement nécessaires. L'exploitant est également tenu de communiquer les observations océanographiques, biologiques et physiques effectuées au cours des opérations de forage et de fournir régulièrement des rapports météorologiques et de surveillance des glaces. Des inspecteurs de la Direction générale visitent régulièrement les plates-formes de forage. Ces normes s'appliquent à toutes les exploitations de pétrole et de gaz dans les mers du plateau continental canadien. La Division agit également à titre de curateur du gouvernement pour ce qui est des informations et des échantillonnages géophysiques effectués pendant toutes les activités. Les échantillons sont catalogués et conservés à la Divi-



Phil Karg et Tony Clark rangent les carottes provenant de divers sites de forage.

portant, entre autres choses, une explication des principes d'ingénierie, un plan d'urgence satisfaisant tenant compte de la protection de l'environnement et une description des mesures de sécurité prévues pour la plate-forme de forage et le personnel de chantier, ainsi que des mesures prévues contre les éruptions, les incendies et les explosions à l'emplacement du puits. L'élaboration d'un plan d'abandon complet est exigé avant la fin des travaux à chaque puits. Des normes régissent également le rendement général de la plate-forme, l'ensemble de l'équipement de forage et de manutention, les

sion après analyse par le Centre géophysique de l'Atlantique à Bedford ou par l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière en Alberta, qui relèvent tous deux du ministère canadien de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

CARTOGRAPHIE DE LA CÔTE ORIENTALE

Avec les découvertes récentes effectuées dans les Grands bancs et la plate-forme Scotian, les activités offshore sont passées du stade de l'exploration à celui du développement. Ce tournant s'est traduit par une augmentation des

recherches en hydrographie et en géologie marine. Il faut réaliser des levés et des cartes hydrographiques répondant aux critères les plus modernes pour les zones côtières de Terre-Neuve avant de choisir et d'aménager les principaux emplacements où doivent se faire la construction et la réparation des plates-formes et des installations de production. D'autres renseignements sont également nécessaires sur la géologie de subsurface des emplacements de forage afin de vérifier la stabilité du fond marin, avant de concevoir et d'organiser les structures sous-marines dans les Grands bancs et la plate-forme Scotian. Nous examinerons ci-dessous les derniers travaux effectués dans ce domaine par les chercheurs de l'Institut.

LE PROGRAMME DE LA RÉGION ATLANTIQUE DU SERVICE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA

Avec l'apparition des opérations offshore, trois lacunes des cartes actuelles du SHC sont devenues critiques. En premier lieu, nombre de vieilles cartes – établies au cours du siècle dernier – sont basées sur des données géodésiques incorrectes ou ne possèdent aucune grille géographique. Bien que cela ne pose pas nécessairement de graves problèmes aux pilotes côtiers, les erreurs importantes dans les données rendent difficile l'intégration de nouvelles informations ou l'établissement de comparaisons. En second lieu, les levés des ports et des approches ne sont pas assez détaillés au-delà de la limite de dix brasses; si ces données suffisaient pour les bateaux à faible tirant de l'époque, elles sont totalement inadéquates pour les navires à fort tirant utilisés aujourd'hui par l'industrie du pétrole et du gaz. En troisième lieu, la plupart des sondages dont font état ces cartes ont été effectués manuellement au fil à plomb et ne fournissent par conséquent que des données ponctuelles. Pour les navires à tirant moyen utilisés actuellement, de légères augmentations d'altitude du fond marin entre les points de sondage ne présentent pas beaucoup de risques, étant donné l'important coefficient de sécurité des profondeurs sondées. Toutefois, avec l'arrivée des transporteurs et des installations de production à très fort tirant, ce coefficient a été réduit, dans

de nombreux cas, à quelques mètres ou même moins; il est essentiel que les profondeurs minimales de tous les canaux ou points de mouillage soient précisés. Des sondages continus sont donc nécessaires et ne peuvent être effectués qu'à l'aide d'un balayage acoustique. Enfin, il n'y a que très peu de données sur cartes pour certaines des baies et des inlets de Terre-Neuve et du Labrador; bien que ces secteurs semblent pouvoir constituer d'excellents ports en eaux profondes, ils n'ont jusqu'à présent été utilisés que par des navigateurs connaissant bien la région et naviguant sur de petites embarcations. A cause de la proximité de ces mouillages des emplacements de forage offshore et de la nécessité d'assurer des installations de soutien à proximité de la côte, il est indispensable aujourd'hui de posséder des cartes basées sur des levés récents pour le trafic à fort tirant. En plus des besoins de l'exploitation pétrolière et gazière, l'extension des pêcheries et le recours à des navires plus gros qui s'ensuivra rendent également nécessaire une mise à jour des cartes de nombreux petits avant-ports.

Un important programme a été lancé l'année dernière sur le littoral de Terre-Neuve pour appuyer les opérations pétrolières et gazières offshore. Des levés complets ont été effectués dans la baie Halls à l'entrée de la baie Notre-Dame; d'autres levés ont été entrepris à la baie Fortune et divers projets de petite envergure directement reliés au développement du littoral ont été également mis sur pied. Au cours de la période 1981-1982, les levés de la baie Fortune et ceux de la côte du Labrador, du nord de l'inlet Hamilton jusqu'à Nain, Labrador, devraient être terminés, tandis que ceux de la baie Trinity devraient être commencés. Les levés du détroit de Belle-Isle devraient également être terminés au cours de cette même période, permettant ainsi de déterminer si le détroit peut servir de route pour les pétroliers transportant du gaz naturel liquéfié provenant de l'Arctique. Le programme cartographique doit suivre de près celui des levés. Soulignons toutefois qu'il faut environ 15 mois pour produire de nouvelles cartes, une fois que les données recueillies sur le terrain sont disponibles sous une forme préparée.

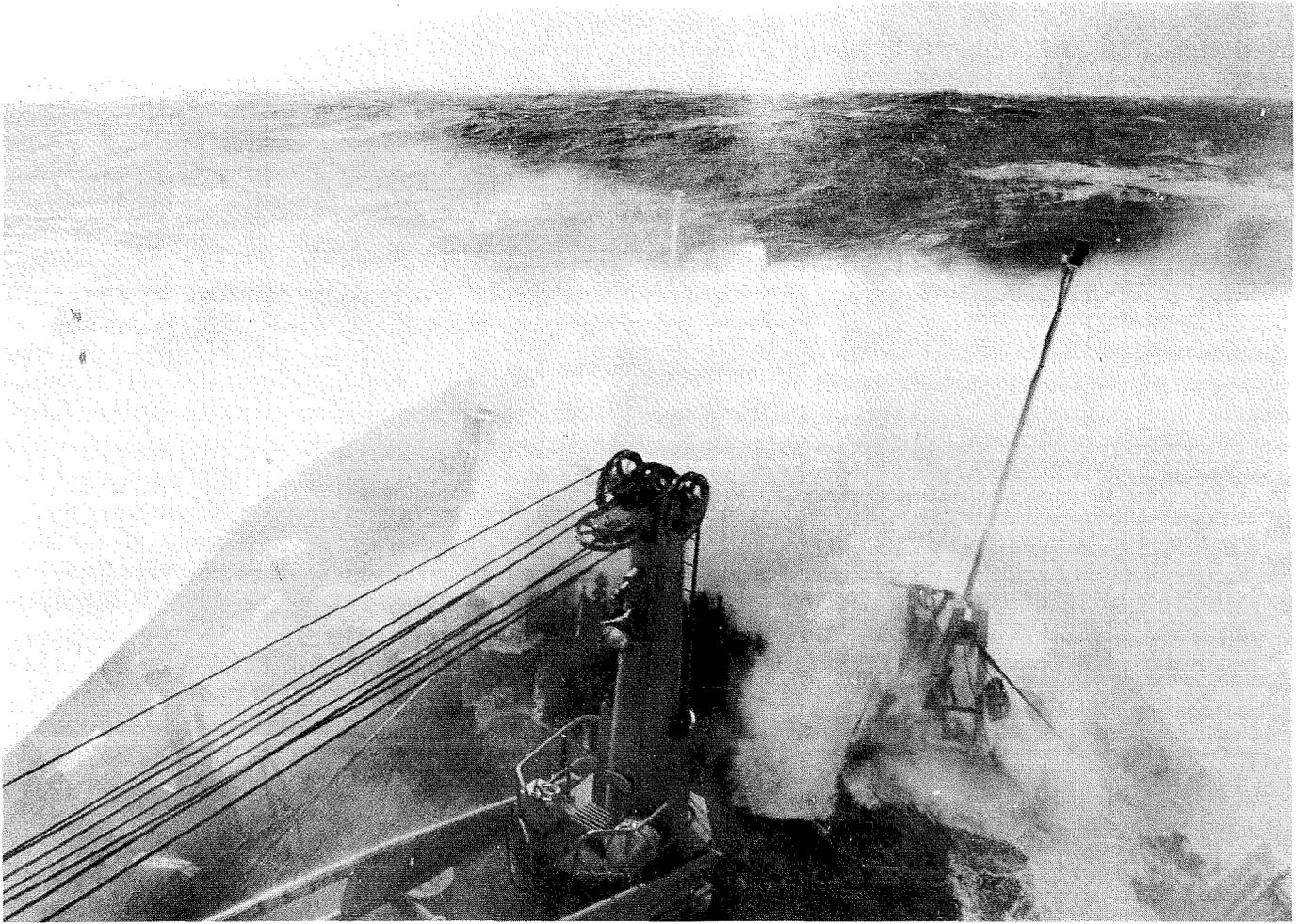
D'autres activités du SHC ont une

portée immédiate sur la satisfaction des besoins de l'industrie pétrolière et gazière. Le programme de cartographie marine, dans le cadre duquel la série de cartes sur les ressources naturelles est produite, relève conjointement du Service hydrographique du Canada et du Centre géoscientifique de l'Atlantique. Les levés à paramètres multiples mentionnés ci-dessus fournissent des données détaillées sur la bathymétrie, la gravité, les propriétés magnétiques et autres paramètres géologiques importants pour l'exploration minière et pétrolière. Une grande partie de la plate-forme Scotian, des Grands bancs et de la mer du Labrador, y compris de détroit de Davis, ont déjà fait l'objet de tels levés. Au cours des deux prochaines années, les lignes de levés seront densifiées là où cela est nécessaire et ces travaux seront poussés jusqu'au nord dans la baie Baffin. Le territoire s'étendant entre les Grands bancs jusqu'au nord de la baie Baffin devrait être complètement couvert pour la fin de 1985.

La compilation et la préparation des données tenant compte des récents levés décrits ci-dessus en vue de la publication de la septième édition des Instructions nautiques pour Terre-Neuve devraient être bientôt prêtes et les grilles Loran C pour les nouvelles chaînes de la mer du Labrador et du prolongement de la côte est devraient être calibrées pour 1985.

CARTES GÉOLOGIQUES DE SURFACE

Les géologues du Centre géoscientifique de l'Atlantique de l'Institut établissent depuis 15 ans des cartes géologiques de surface régionales du plateau continental de l'est canadien. Ces cartes résument les caractéristiques géologiques des sédiments non consolidés et de la roche en place superficielle du fond marin. Elles comprennent également des renseignements sur la nature, l'ampleur et l'âge de caractéristiques telles que les dunes hydrauliques, les sillons d'iceberg, les cratères et les sédiments gazifères. Ces cartes présentent un intérêt spécial pour les ingénieurs qui désirent savoir s'ils peuvent installer des structures sous-marines comme les têtes de puits et les pipelines dans des régions particulières. Les ingénieurs s'intéressent surtout aux propriétés géotechniques et à la stabilité des sédiments dans leurs éva-



Le n.s.c. *Hudson* pendant un orage dans l'Atlantique nord.

luations des emplacements; la majorité de ces renseignements se trouve dans les cartes géologiques de surface.

En avril et en mai 1980, une équipe a effectué à bord du n.s.c. *Hudson* une étude de reconnaissance portant sur la stratigraphie, la lithologie et la morphologie des sédiments superficiels des Grands bancs, notamment des sédiments qui se trouvent dans et autour de l'emplacement du puits Hibernia. Une approche à paramètres géologiques et géophysiques multiples intégrés a été utilisée pour la collecte des données. Les informations sur la sismique réflexion à résolution élevée sur les sédiments et la roche en place ont été obtenues à l'aide du système Huntec "Deep Tow" de sismique réflexion à résolution élevée décrit au chapitre 7 (SEA-BED). Un profileur sonar à balayage latéral conçu par l'Institut, d'une portée de 750 m de chaque côté du navire, fournissait des sonogrammes du fond marin. Les données magnétiques ont été recueillies au moyen d'un mag-

nétomètre protonique de précision; les échantillons de sédiments superficiels ont été prélevés avec une benne van Veen et le fond de l'océan a été photographié en divers endroits.

Une découverte effectuée pendant cette mission de levés fait ressortir l'importance du programme de cartographie de surface pour les projets d'ingénierie. Bien qu'aucune décision sur la façon dont le pétrole produit à la plate-forme Hibernia sera transporté à Terre-Neuve n'eût encore été prise, le transport par pipeline était favori au départ. Les levés ont cependant révélé que le trajet sous-marin proposé pour le pipeline en question était interrompu par un secteur de roche en place exposée et bien indurée, qui était profondément affouillée par des icebergs échoués. Devant le danger que représentent ces icebergs, l'enfouissement des pipes-lines apparaît donc nécessaire, mais n'est pas praticable à cause de l'impossibilité de creuser une tranchée dans la roche en place par les

moyens classiques.

ÉTUDES ÉCOLOGIQUES CONNEXES

La réglementation portant sur les opérations pétrolières offshore part du principe selon lequel les répercussions environnementales doivent être réduites au minimum. Le Laboratoire d'écologie marine a entrepris un programme d'étude de l'écologie du plateau continental en étroite collaboration avec le programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme Scotian (SSIP) entrepris par la Division des poissons de mer (chapitre 5). L'objet de ce programme est de mieux comprendre le système de production du poisson dans la plate-forme Scotian.

Pendant plusieurs années, des échantillonnages mensuels ou bimensuels ont été effectués dans un réseau complexe de stations de la plate-forme Scotian. Des données ont été recueillies sur la

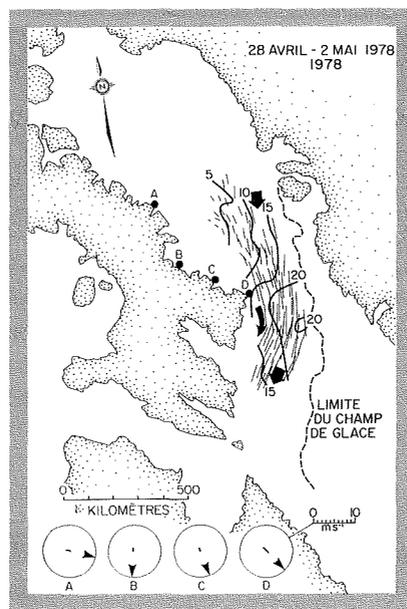
distribution des éléments nutritifs, du phytoplancton, du zooplancton, des larves de poisson et des poissons immatures. Les résultats de cette étude devraient permettre d'identifier les principales aires de reproduction et d'alimentation de la morue, de l'aiglefin, du merlu argenté, du hareng et d'autres espèces du plateau continental. Comme les oeufs et les larves de poisson sont particulièrement vulnérables à la contamination par le pétrole, les informations obtenues grâce à ce programme éventuels entre les intérêts des compagnies pétrolières et gazières et ceux des pêcheries.

ÉTUDES Océanographiques CONNEXES

Les chercheurs en océanographie physique du Laboratoire océanographique de l'Atlantique effectuent actuellement une recherche qui pourrait indirectement jouer un rôle dans le succès de l'exploitation et de la gestion des ressources du large des côtes canadiennes. Trois de leurs projets dans ce secteur sont analysés ci-dessous.

ÉTUDES DU CLIMAT DES VAGUES – Depuis 1968, une équipe travaille à produire une description sûre et exhaustive de l'état de la mer. Au début des travaux, les seules données existantes que l'on pouvait utiliser pour établir un climat de vagues étaient les données recueillies quatre fois par jour par le Centre de météorologie et d'océanographie (METOC) du Centre de météorologie des Maritimes à Halifax (Nouvelle-Écosse). Ces données consistent en des compilations d'observations visuelles effectuées par des chercheurs à bord d'une centaine de navires voyageant dans l'Atlantique nord. A cette époque les données relevées à l'aide d'instruments étaient rares; aujourd'hui encore le coût de ces relevés est prohibitif compte tenu de la densité du réseau qui devrait couvrir une aussi vaste région. A partir de la base de données abondantes et continues mise sur pied par le METOC, l'équipe de chercheurs a élaboré des méthodes permettant de produire des statistiques directement reliées à des quantités observables, telles que la hauteur et la période des vagues, la distribution des hauteurs de vague et la probabilité de

vagues dont la hauteur dépasse une hauteur donnée dans un temps donné (notamment des prédictions pour les hauteurs de vague maximales sur une période de 100 ans). A ce jour, l'équipe a étudié les points suivants: (1) le climat annuel des vagues en 1970 pour la côte atlantique du Canada; (2) le climat annuel des vagues pour les années 1970 à 1972 pour tout l'Atlantique nord; et (3) le climat mensuel des vagues pour tout l'Atlantique nord, à partir des données de 1970 à 1972. Ces dernières informations n'ont pas été publiées encore sous forme d'atlas, car nous avons pu constater que les états mensuels de la mer variaient considérablement d'une année à l'autre. Une banque de données continues s'étendant sur une période de dix ans a été mise sur pied pour étudier ces variations; les données sont actuellement en train d'être converties



Courants marine de surface déduits à partir du déplacement des glaces (rayures courtes) dans le détroit de Davis. Les points A, B, C et D représentent les stations météorologiques.

en numérique et analysées. Les premiers résultats indiquent qu'il y a, dans l'océan Atlantique nord, d'importantes fluctuations moyennes à long terme, des hauteurs de vague considérables, semblables par leur ampleur à celles que l'on peut observer dans le cycle annuel régulier séparant l'hiver et l'été. Une analyse de tout le secteur Atlantique nord a montré que ces importantes variations surviennent alternativement dans le secteur nord de l'océan puis,

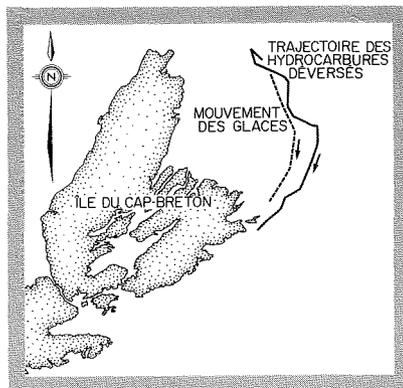
deux ans plus tard, dans le secteur sud. Les renseignements sur le climat des vagues recueillis par cette équipe de recherche sont essentiels à l'opération et la sécurité des pétroliers, l'évaluation des dangers du transport par mer du gaz naturel liquide à partir des régions arctiques et la conception des installations portuaires à fort tirant. Ces informations sont également précieuses pour l'analyse de l'état de la mer dans les divers secteurs régionaux, comme cela était le cas lors du déversement de pétrole provoqué par l'accident du pétrolier Kurdistan (voir chapitre 8).

DÉPISTAGE DES BANQUISES – Pour obtenir une meilleure idée du déplacement des banquises dans la baie Baffin et dans le détroit de Davis, le Laboratoire océanographique de l'Atlantique a procédé récemment au pistage de divers banquises et a élaboré des grilles hebdomadaires de vitesse des eaux superficielles au moyen de l'analyse d'images envoyées par satellite. Des images dans la bande visible et infrarouge ont été recueillies quotidiennement par le satellite NOAA 5, à raison d'une par bande le jour, et d'une dans la bande infrarouge la nuit. Des diapositives ont été faites à partir de ces images, puis superposées par paires sur une table lumineuse et positionnées de façon précise relativement les unes aux autres en faisant correspondre les caractéristiques topographiques visibles. Les déplacements des banquises dans la baie Baffin et le détroit de Davis ont été déterminés au moyen de la comparaison de séries données de photographies pour chaque semaine pendant la période s'étendant du 1^{er} mars 1978 au 2 février 1979. Les résultats de ces études ont été reportés sur des cartes illustrant l'étendue du manteau glaciaire pour chaque mois de l'année, les composantes de vitesse des glaces flottantes, ainsi que les vents vectoriels moyens; ces cartes ont été établies à partir des données provenant de quatre stations météorologiques administrées par le Service de l'environnement atmosphérique le long des côtes de l'île Baffin. Les données recueillies permettent de mieux comprendre la circulation en surface dans la baie Baffin et la mer du Labrador et de mieux connaître les dangers éventuels que représente pour les installations offshore la présence permanente de glace de mer dérivante

provenant des eaux septentrionales canadiennes.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DES HYDROCARBURES – L'accident survenu au pétrolier britannique "Kurdistan" et le déversement de pétrole qui en est résulté dans les eaux englacées ont fait ressortir les nombreuses difficultés que pose le pistage des hydrocarbures déversés au large des plateaux continentaux.

A cette occasion, un modèle informatique simple a été utilisé pour prévoir la dérive de surface. Les résultats étaient cependant d'une utilité limitée, la surveillance n'étant pas régulière. Une surveillance régulière est nécessaire pour raffiner la première configuration des hydrocarbures et le champ du courant superficiel. Pendant une période de 15 mois, de nombreuses expéditions ont été effectuées pour prélever des échantillons de pétrole particulaire et dissous dans les eaux superficielles et la colonne d'eau. Ces données ainsi que les résultats des cartes de dérive, des relevés des bouées dérivantes et des trajectoires le long de l'axe du Gulf Stream ont été compilées dans un atlas. Un modèle prévisionnel à posteriori a été utilisé pour le premier mois suivant le déversement, période qui a précédé la grave contamination de la côte. Un groupe de travail formé conjointement par le gouvernement et l'industrie pour étudier la modélisation de la trajectoire du déversement a recommandé une série d'algorithmes après avoir passé en revue un ensemble représentatif des modèles courants de type scénario. Un examen similaire des



Modélisation de la trajectoire du Kurdistan pour la période du 15 au 20 mars 1979. Les prévisions concernant la nappe superficielle d'hydrocarbures sont basées sur l'addition vectorielle de 3 pour cent des vents mesurés six fois par heure à Sydney (Nouvelle-Écosse) et d'un courant résiduel. Les prévisions concernant les glaces sont basées sur les vitesses des vents, obtenues auprès de la Direction des renseignements sur les glaces, au Service de l'environnement atmosphérique du ministère de l'Environnement, à partir d'un modèle du vent.

modèles en temps réel a également été effectué. On tente à l'heure actuelle, au Canada, d'encourager l'État et l'industrie à utiliser un modèle commun afin de réduire au minimum la confusion en temps de crise.

Pendant le déversement provoqué par l'accident du Kurdistan, plusieurs bouées dérivantes très coûteuses de type FGGE ont été déployées grâce à la collaboration de la Garde côtière canadienne. Comme ces bouées ne sont pas ancrées, elles dérivent en fonction des

courants présents dans le premier mètre d'eau de surface ainsi que de la pression directe des vents. La position de ces bouées a été relevée automatiquement par satellite plusieurs fois par jour avec une précision d'environ 1 km en tout point dans les océans. Leurs trajectoires illustrent le spectre entier des déplacements provoqués par les marées, les vents et les tourbillons du Gulf Stream. Suite à l'adjonction d'un petit radiophare UHF à ces bouées, plusieurs d'entre elles ont pu être récupérées et redéployées avant d'être poussées vers l'est dans l'Atlantique.

Une bouée très peu coûteuse permettant de pister les boulettes de goudron a été mise au point à l'IOB. Ces bouées peuvent être déployées en grand nombre dans un secteur de pêche; les pêcheurs n'ont ainsi qu'à relever leur position lorsqu'ils les aperçoivent. Cela permet d'obtenir une idée des courants de surface résiduels dans un secteur donné. Une étude plus fondamentale a été entreprise pour mettre au point un type de bouée dont les performances sont entièrement connues. (La plupart des bouées utilisées de nos jours dériveraient, selon les rapports, à raison de 3 pour cent environ de la vitesse du vent ou encore suivraient les hydrocarbures dérivant en surface et la vérification de ces rapports demeure sommaire, sinon inexistante.) Suite à des essais effectués avec des groupes de prototypes simples de bouées dans les eaux protégées du bassin de Bedford (N.-É), l'industrie pétrolière a accordé un certain financement pour que des essais au large puissent être entrepris.

Ingénierie Côtière

Une bonne connaissance de l'océanographie locale est indispensable à la mise au point des aspects techniques de grands travaux comme les centrales électriques, les ports de chargement du gaz naturel liquéfié, les digues et les barrages qui doivent être construits près des zones littorales. La formulation des énoncés des incidences environnementales qui sont souvent exigés pour les projets à grande échelle constitue un travail complexe et de longue haleine qui demande une bonne compréhension des effets du projet sur l'écologie de la région, son océanographie physique, la distribution et l'accumulation des sédiments, le climat, l'agriculture, l'eau de fond, etc. Lorsque de tels projets sont envisagés dans l'est du Canada, leurs responsables sollicitent souvent les conseils et l'aide scientifique de l'Institut.

Pour prévoir avec précision les incidences environnementales des grands travaux projetés dans les zones côtières, il faut faire appel à deux types d'études scientifiques. Les premières, qui entrent dans le mandat général de l'Institut, sont des travaux de longue durée sur les processus environnementaux de base. Ces travaux mettent en relief les processus les plus importants qui agissent sur les caractéristiques d'une région donnée et donnent des indications sur leurs aspects quantitatifs et leur variabilité. Les travaux du second type, qui dépendent totalement des premiers, sont des études à court terme qui portent sur l'interaction des processus environnementaux importants et d'un projet bien précis. Ces travaux sont de l'ordre de la recherche appliquée et sont habituellement réalisés par des experts-conseils payés par les promoteurs du projet. Dans ce deuxième type de travaux, l'Institut limite habituellement sa contribution à des conseils et à des informations.

Ces derniers temps, l'Institut a accordé une attention particulière à des

travaux sur l'écologie fondamentale de la baie de Fundy, où pourrait être construite une usine marémotrice; à la mise sur pied d'un programme de surveillance des phases préopérationnelle et opérationnelle de la construction de la centrale nucléaire de Pointe Lepreau (Nouveau-Brunswick); enfin, aux incidences de la construction de la digue de Canso sur la pêche du homard. Au cours de ces études, le premier objectif de l'Institut n'est pas de réaliser des travaux à court terme mais plutôt de déterminer les propriétés écologiques et océanographiques fondamentales des zones concernées. C'est seulement lorsque l'on possède ce genre d'information que l'on peut risquer des estimations fiables des incidences d'un grand projet, et déterminer la valeur de l'énoncé des incidences environnementales présenté par son auteur.

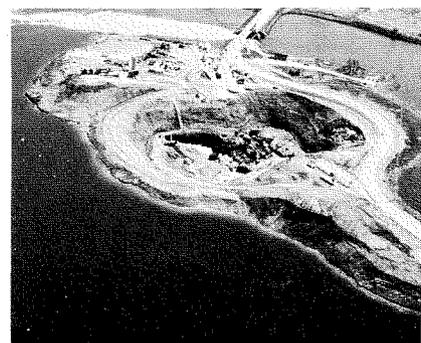
USINE MARÉMOTRICE DE LA BAIE DE FUNDY

La construction d'une usine marémotrice dans le bassin supérieur de la baie de Fundy fait actuellement l'objet d'un examen serré. A la fin de 1977, le rapport final de la commission d'étude de l'usine marémotrice de la baie de Fundy concluait à la faisabilité tant économique que technique d'un grand projet et recommandait deux emplacements pour sa construction: l'embouchure du bassin de Cumberland, dans la baie Chignectou, et celle de la baie Cobequid, dans le bassin des Mines. Le premier projet aurait une capacité nette d'environ 1 100 mégawatts, le second d'environ 4 000 mégawatts. Les recommandations sont encore à l'étude et la Nouvelle-Écosse juge actuellement plus intéressante la proposition concernant le bassin des Mines. La prochaine étape des travaux serait le financement d'un programme préliminaire de conception, d'une

durée de trois à quatre ans, couvrant les études nécessaires en matière d'économie, de génie et d'environnement.

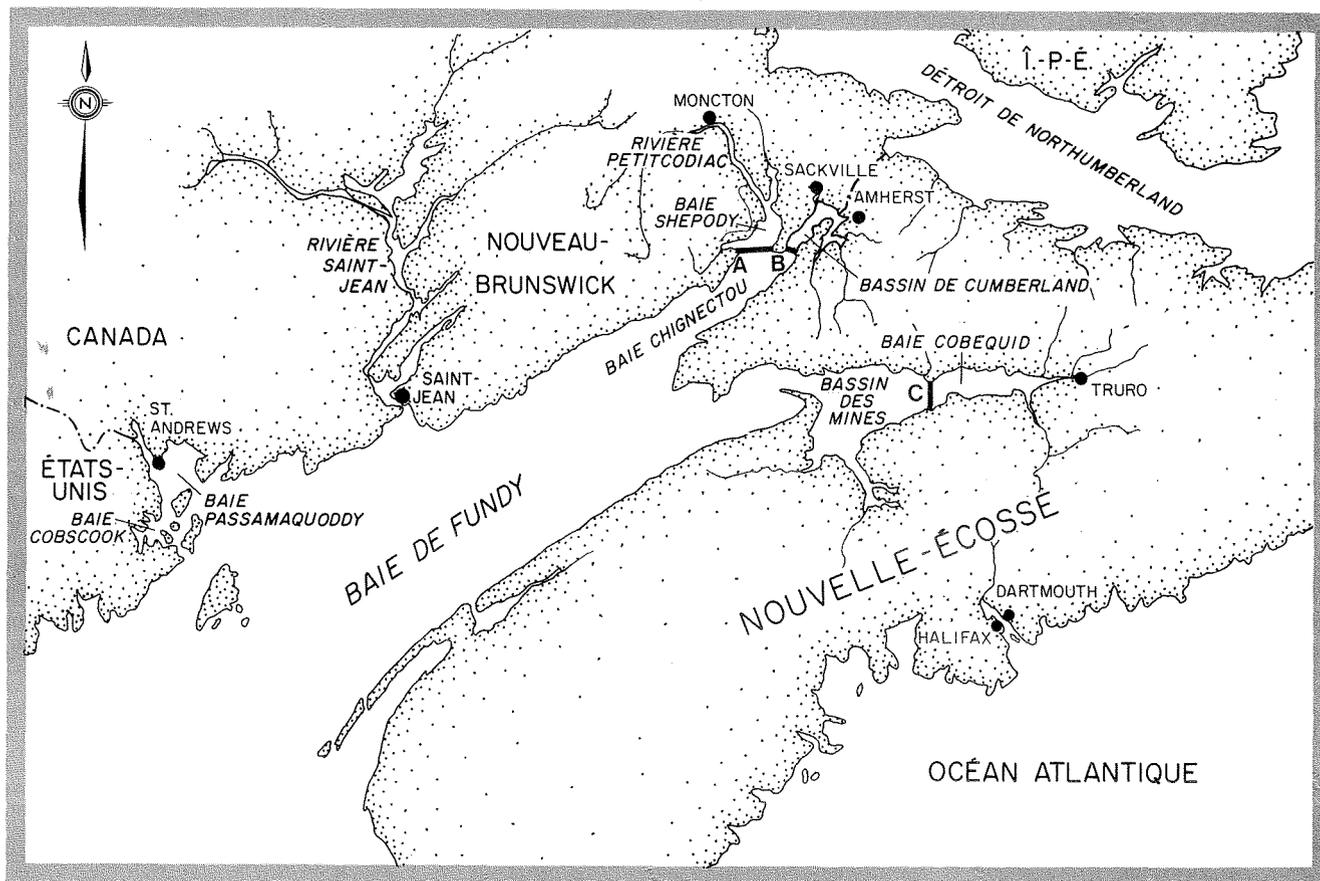
Les gouvernements intéressés par cette évaluation ont reconnu l'existence de graves lacunes dans notre connaissance de l'écologie et de l'océanographie de la baie de Fundy, et la nécessité de posséder des informations de base fiables avant de préparer un énoncé des incidences environnementales préalable à l'approbation d'un projet. En conséquence, on a élargi les recherches sur la baie de Fundy et créé, sous l'égide du Conseil des sciences des provinces de l'Atlantique, le Comité d'études environnementales de la baie de Fundy, qui a été chargé de coordonner les travaux des administrations régionales et des groupes universitaires concernés. Le présent chapitre décrit brièvement le rôle de l'Institut dans ces études.

ÉTUDES ÉCOLOGIQUES - En 1977, des scientifiques du Laboratoire d'écologie marine ont lancé un programme concerté destiné à définir les propriétés et les interactions des écosystèmes marins de la baie de Fundy, notamment ceux de son bassin supérieur. Ils cherchaient à comprendre comment ces systèmes subissent l'influence des caractéristiques physiques, géologiques et chimiques de la région. La forte



Roger Bélanger 6067

La Nouvelle-Écosse construit à l'essai une station marémotrice à simple effet dans la partie inférieure du bassin de la rivière Annapolis.



Sites proposés pour la construction d'usines marémotrices dans la baie de Fundy.

amplitude des marées, qui dépasse par endroit 16 mètres, et la grande quantité de sédiments en suspension dans la colonne d'eau venaient au premier rang des préoccupations. La prévision du comportement des écosystèmes est un processus complexe dans lequel il faut tenir compte de tous les facteurs environnementaux, aussi le programme a-t-il réalisé en étroite collaboration avec d'autres groupes tels le Centre géoscientifique de l'Atlantique, le Laboratoire océanographique de l'Atlantique, le Service canadien de la faune, la Station de biologie de St. Andrews (Nouveau-Brunswick), qui relève du MPO, ainsi que les universités Dalhousie et Acadia.

L'élément prioritaire du programme était une série d'études scientifiques menées sur l'ensemble de l'axe de la baie de Fundy afin d'obtenir une description complète de la région. Les scientifiques ont, par exemple, déterminé la teneur des sédiments en métaux principaux et à l'état de traces ainsi que la chimie des matières nutritives et la chimie organique de la colonne d'eau à partir d'une bonne centaine d'échantillons prélevés à la drague et de plusieurs

milliers d'échantillons d'eau. Ils ont mesuré la composition, la biomasse et la productivité de la communauté macrobenthique de la baie ainsi que la productivité de son phytoplancton. De nombreuses expériences ont eu lieu à bord du n.s.c. *Dawson* à des stations fixes; elles consistaient à mesurer les courants et à prélever des échantillons d'eau à des intervalles d'une heure afin de couvrir l'ensemble du cycle des marées. Ces données ont servi à estimer le flux des sédiments en suspension, des matières nutritives, de la matière organique et du plancton sur toute la longueur de la baie Chignectou jusque dans l'embouchure du bassin de Cumberland, principal site intéressant la phase suivante du programme.

Les chercheurs ont commencé à étudier de façon détaillée l'écologie du bassin de Cumberland, en s'intéressant notamment de très près à l'écologie de la vasière de l'anse Pecks (Nouveau-Brunswick), qui est représentative du bassin. Des relevés aériens ont été effectués régulièrement en hélicoptère, et l'on a recueilli des données destinées à quantifier les forts gradients chimique et biologique de la colonne d'eau le

long de l'axe du bassin et à comparer la productivité biologique des principales vasières. La vasière de l'anse Pecks, qui semble la plus productive du bassin, a été visitée toutes les deux semaines jusqu'à la fin de 1980 et une fois par mois par la suite.

Les chercheurs s'occupent maintenant de l'interprétation d'une base de données qui couvre toutes les saisons dans la baie de Fundy elle-même ainsi que dans la baie Chignectou, le bassin Cumberland et la vasière de l'anse Pecks. En 1982, lorsque tous les résultats auront été intégrés, ils pourront essayer de modéliser l'ensemble de l'écosystème. Pour le moment, il est possible d'évaluer les incidences d'une installation marémotrice à partir d'un projet dont on connaît les exigences techniques. Grâce à l'expérience accumulée jusqu'à maintenant, les chercheurs pensent que la construction d'une grande usine marémotrice à l'entrée du bassin de Cumberland aurait les effets suivants:

- (1) Une forte réduction de l'échange d'eau entre le bassin à marée et la mer et, en conséquence, un effet sur le flux des nutriments, de la

matière organique et des organismes planctoniques qui entrent et sortent du bassin de Cumberland; le bassin à marée deviendrait plus productif, probablement aux dépens des eaux situées immédiatement au-delà de la construction; le barrage, équipé de vannes et de turbines, gênerait le passage des poissons migrateurs, abondants dans la région.

(2) Une inondation permanente de la partie inférieure des vasières intertidales à cause d'une modification de l'amplitude des marées. Étant donné que la photosynthèse est réduite lorsque les vasières sont couvertes d'eau trouble, on noterait une baisse de la production primaire des algues épibenthiques.

si y avoir une augmentation de la photosynthèse des algues épibenthiques subtidales, ce qui compenserait en partie toute perte de productivité due à une augmentation du niveau de l'eau. La baisse de l'énergie des vagues à la limite de l'eau réduirait la remise en suspension qui se produit lorsque la marée traverse les vasières: cette modification pourrait réduire, par exemple, la quantité de nourriture que trouvent les poissons qui se nourrissent sur les vasières intertidales.

(4) Une augmentation de l'étendue et de la durée de la couverture de glace dans le bassin à marée, ce qui pourrait alors influencer sur la production animale et végétale de la ré-

phytoplancton si l'apport en matières nutritives est suffisant. Dans les zones intertidales qui seront submergées en permanence, les espèces animales benthiques pourraient être remplacées par des communautés sublittorales comme celles que l'on trouve actuellement en eau plus profonde, et l'augmentation de la production phytoplanctonique pourrait assurer l'apport supplémentaire de matières organiques nécessaire à leur survie.

SÉDIMENTATION DANS LA BAIE DE FUNDY - Dans quelle mesure la construction d'un barrage marémoteur qui fermerait la baie Cobequid, dans le bassin des Mines, pourrait-elle modifier le dépôt et le transport des sédiments? Les scientifiques du Laboratoire océanographique de L'Atlantique et du Centre géoscientifique de l'Atlantique collaborent pour répondre à cette question.

Un modèle mathématique du système baie de Fundy-golfe du Maine, mis au point au départ par un scientifique de l'Institut afin de déterminer dans quelle mesure l'amplitude des marées serait modifiée par la construction d'usines marémotrices, a été adapté et a servi dans un certain nombre d'études portant sur la baie de Fundy. L'une d'elles combinait le modèle mathématique au bilan de la sédimentation dans le bassin des Mines. Le problème fondamental consistait à déterminer quelle quantité de matériaux pouvait se rassembler à proximité d'un barrage marémoteur. Les premières modifications faites par l'homme du littoral de la région avaient fait augmenter de façon remarquable l'accumulation des limons; par exemple, peu de temps après la construction de la digue de Windsor, on a vu se constituer sur son côté exposé à la mer une grande vasière qui continue à s'agrandir.

Le bassin des Mines détient le record mondial de la hauteur des marées (16,4 m), qui y sont aussi très régulières, avec deux mouvements d'ampleur et de structure à peu près semblables se produisant à intervalle de 24 heures et 50 minutes; les variations d'amplitude d'un mois lunaire à l'autre sont très faibles. Des courants de marée se déplaçant à une vitesse de 3 à 4 ms^{-1} sont provoqués deux fois par jour par le flux



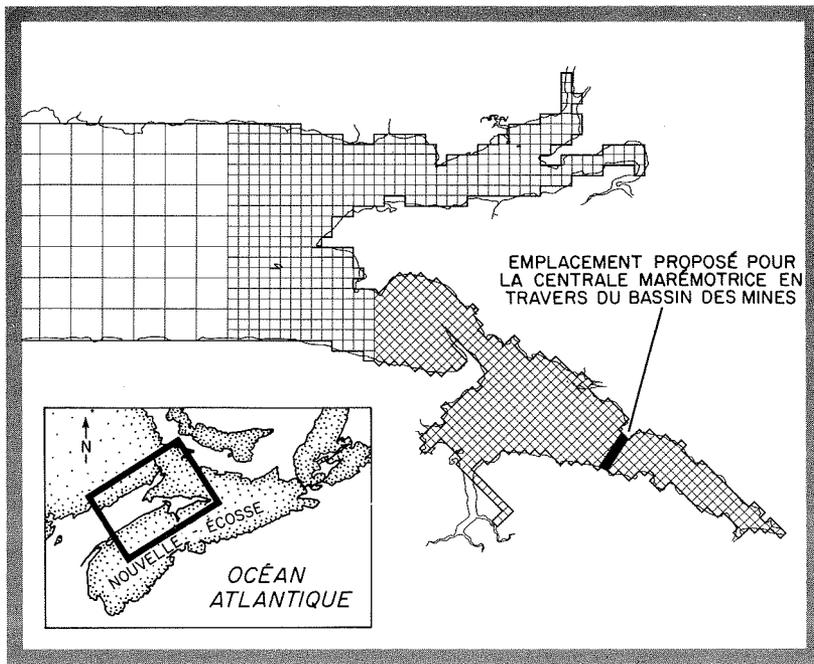
Heinz Wiele 5721

Ed MacDormand prélève dans la vasière de l'anse Pecks (Nouvelle-Écosse) des échantillons pour une étude écologique.

(3) Une réduction de l'énergie des vagues et des marées dans le bassin: dans les eaux plus profondes, cette réduction de l'énergie causerait une diminution de la turbidité, ce qui favoriserait la pénétration de la lumière et donc la photosynthèse phytoplanctonique. Il pourrait aus-

gion intertidale. L'érosion causée par la glace détruit de nombreux organismes intertidaux et réduit fortement le nombre des espèces qui vivent sur les vasières.

(5) Une stratification possible de la colonne d'eau dans le bassin, ce qui augmenterait la production du



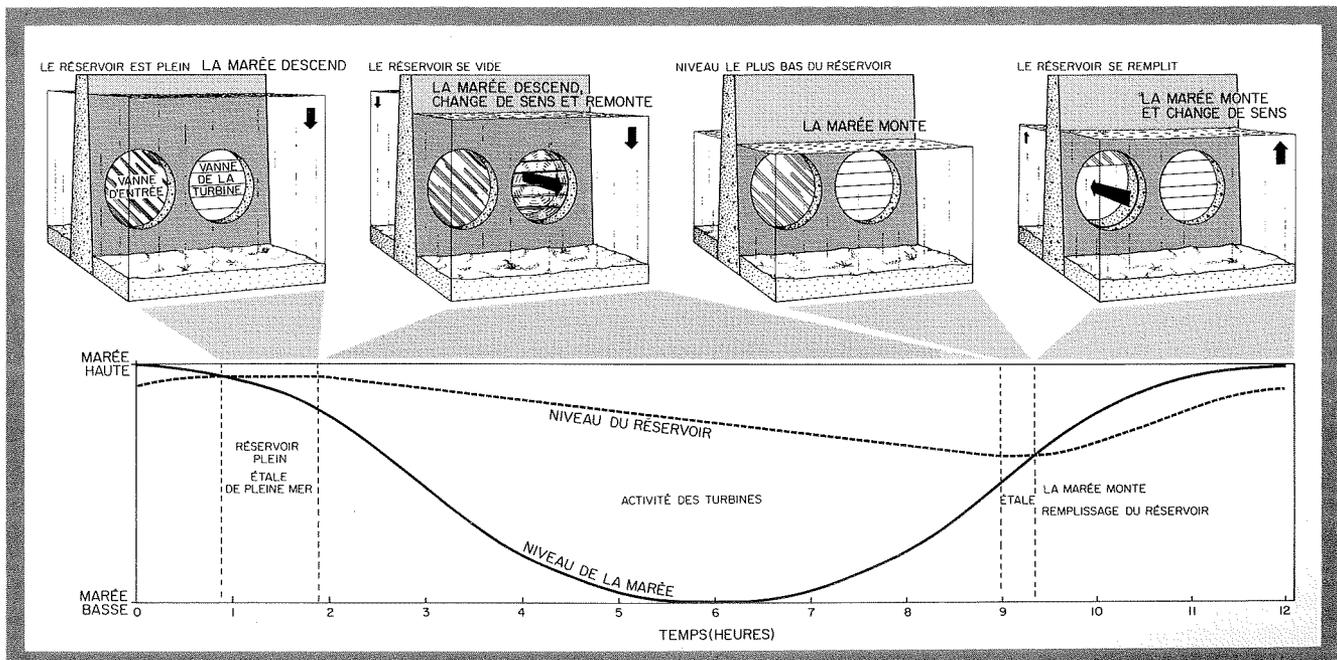
et le reflux de $15,3 \text{ km}^3$ d'eau de mer. A marée basse, une superficie de 306 km^2 de battures révèle une grande plateforme d'abrasion couverte par une couche fine et mobile de sédiments; les matériaux en suspension y sont aussi très abondants et donnent aux flots de marée une couleur rouge caractéristique.

L'évaluation régionale du système du bassin des Mines s'est déroulée en cinq étapes: (1) définition du mode de sédimentation et de l'influence des conditions hydrodynamiques sur la sédimentation; (2) bilan des divers types de sédiments et détermination de leur origine; (3) définition du transport des sédiments de leur origine à leur dépôt final; (4) historique post-glaciaire de ces variables; et (5) prévision à partir des données ci-dessus à l'aide des modèles mathématiques et géologiques mentionnés plus haut.

Voici quelques-unes des conclusions de ces études.

- Les scientifiques jugent que la présence d'une usine marémotrice dans le bassin des Mines n'occasionnerait pas la forte accumulation de sédiments qui a eu lieu devant la digue de Windsor et ailleurs. Cette conclusion

Pour simuler les marées à l'aide d'un modèle informatique, on représente la zone à l'aide d'un quadrillage avant de résoudre les équations scientifiques qui décrivent le mouvement de l'eau.



Les diverses phases de la production d'électricité par la centrale de la baie de Fundy. Le réservoir se remplit lorsque le niveau de la mer s'élève, et l'électricité est produite lorsque l'eau du réservoir a atteint un niveau assez haut par rapport à celui de la mer. La production est intermittente mais il n'est pas nécessaire de stocker l'énergie de la marée si la centrale est reliée à un grand réseau.

se fonde sur les prévisions fournies par les modèles, qui sont si fiables qu'on va probablement les appliquer aux données provenant de la baie Chignectou, qui sont en cours d'analyse, et à la mise au point d'un modèle de débit solide pour les matériaux grossiers.

En étalonnant les images Landsat, les scientifiques ont pu déterminer la distribution spatiale des sédiments en suspension dans le bassin. Jusqu'à maintenant, cette tâche était jugée extrêmement difficile car, dans les milieux macrotidaux, les processus influant sur la distribution et le transport des sédiments sont compliqués par de nombreux facteurs comme le mélange dynamique des eaux de marée et les mouvements de retournement, d'accélération et de décélération des courants de marée dans des eaux dont la profondeur varie sans arrêt.

L'amplitude de la marée dans le bassin augmente au rythme de 15 cm par siècle, et la quantité de matériaux qui y pénètre augmente régulièrement depuis environ 6 300 ans. Il apparaît toutefois que l'énergie de la marée ne sera pas gênée par le dépôt de matériaux en suspension.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT DE POINTE LEPREAU

Il est impossible de produire de l'électricité à partir de l'énergie nucléaire (ou même en brûlant du charbon) sans libérer une certaine radioactivité dans l'environnement. En conséquence, la construction d'une centrale nucléaire CANDU de 630 mégawatts à Pointe Lepreau (Nouveau-Brunswick) a donné lieu à la mise en oeuvre d'un programme de surveillance. Le programme de surveillance de l'environnement de Pointe Lepreau a été mis en place par le ministère fédéral des Pêches et des Océans sous la responsabilité du groupe de surveillance de la radioactivité environnementale de l'Atlantique (AERU), à l'Institut. Le programme a pour objectif une évaluation des effets sur l'environnement des émissions radioactives, chimiques et thermiques de la station, qui doit entrer en fonctionnement en 1982.

Jusqu'à maintenant, les programmes de surveillance de l'environnement à proximité des centrales nucléaires s'intéressaient principalement aux effets de la radioactivité sur la santé humaine; le programme de Pointe Lepreau doit permettre de mieux comprendre la distribution de la radioactivité dans l'environnement. Les mesures réalisées sur les échantillons recueillis dans les principaux réservoirs environnementaux de radioactivité (eau de mer, sédiments, organismes marins, etc.), en conjonction avec des mesures d'autres paramètres océanographiques et écologiques, serviront à définir le cheminement des radionucléides dans les diverses phases environnementales et à déterminer les flux de ces éléments dans des voies données.

Le programme comporte deux phases. Au cours de la phase préopérationnelle, qui se poursuit actuellement, on mesure la radioactivité ambiante et la composition chimique de base afin de mesurer la radioactivité qui existe aux alentours de la centrale. Les mesures réalisées au cours de la phase opérationnelle, pendant le fonctionnement du réacteur, seront comparées aux conditions préopérationnelles, ce qui permettra de définir les effets du réacteur sur l'environnement en fonction du temps. Le but final du programme est de fournir au Gouvernement une base scientifique solide permettant d'évaluer les effets sur l'environnement de l'implantation de réacteurs nucléaires dans les zones littorales.

Les prélèvements correspondant à la phase préopérationnelle du programme ont été réalisés au cours de trois expéditions orientées vers l'océanographie chimique. On a prélevé des échantillons d'eau d'un volume important (60 L) afin de mesurer les radionucléides à bord du bateau et par des méthodes mises au point spécialement pour le programme: extraction du césium-137 de l'eau de mer sur résine échangeuse d'ions et extraction des radionucléides dissous (cobalt-60, zinc-65, etc.) sur résine chelex-100. Les résultats obtenus montrent que l'activité du césium-137 et du strontium-90 sont caractéristiques des retombées d'essais d'armes nucléaires relevées dans des milieux côtiers et océaniques. Dans des échantillons d'eau de la baie de Fundy, le rapport moyen césium-137/strontium-



Récupération d'un carottier Lehigh à bord du n.s.c. Dawson.

90 est de 1,4, alors qu'il est de 1,5 dans les zones de retombées. La concentration de tritium y est très proche de la limite de détection analytique, comme c'est le cas dans les autres milieux côtiers. L'activité des autres radionucléides émetteurs de rayons gamma est inférieure à la limite de détection analytique. Des données hydrographiques et des échantillons d'eau destinés à la recherche des matières nutritives et des métaux à l'état de traces ont aussi été recueillis au cours de cette série d'expéditions, ce qui doit donner une image plus complète de la chimie de l'eau dans la région.

On a aussi prélevé en même temps à l'aide de caissons et de carotteurs par gravité des échantillons de sédiments pour doser le césium-137 et le plomb-210 en laboratoire. Les profils de la présence de radionucléides dans les sédiments en fonction de la profondeur, dans l'ouest de la baie de Fundy (région de "Quoddy"), indiquent que cette zone constitue un bassin de dépôt net pour la matière en particules fines. Le taux apparent de sédimentation, déterminé à partir des profils d'activité du plomb-210, peuvent atteindre 1 à 2 cm/an⁻¹. Toutefois, les profils de l'activité du césium-137 indiquent qu'il y a un fort brassage des sédiments dû aux organismes benthiques fousseurs, et

que la distribution globale des radionucléides et des métaux à l'état de traces est conditionnée par une combinaison de perturbation des sédiments et de remise en suspension des particules.

Les autres études menées dans le cadre de ce programme sont les suivantes: (1) études écologiques de base de la communauté benthique précôtière, près de Pointe Lepreau; (2) réexamen de la communauté benthique proche de la centrale de Colson Cove (Nouveau-Brunswick), destiné à mesurer les incidences environnementales des rejets thermiques de cette usine; et 3) programme d'échantillonnage des oiseaux comportant une analyse de la teneur en radionucléides

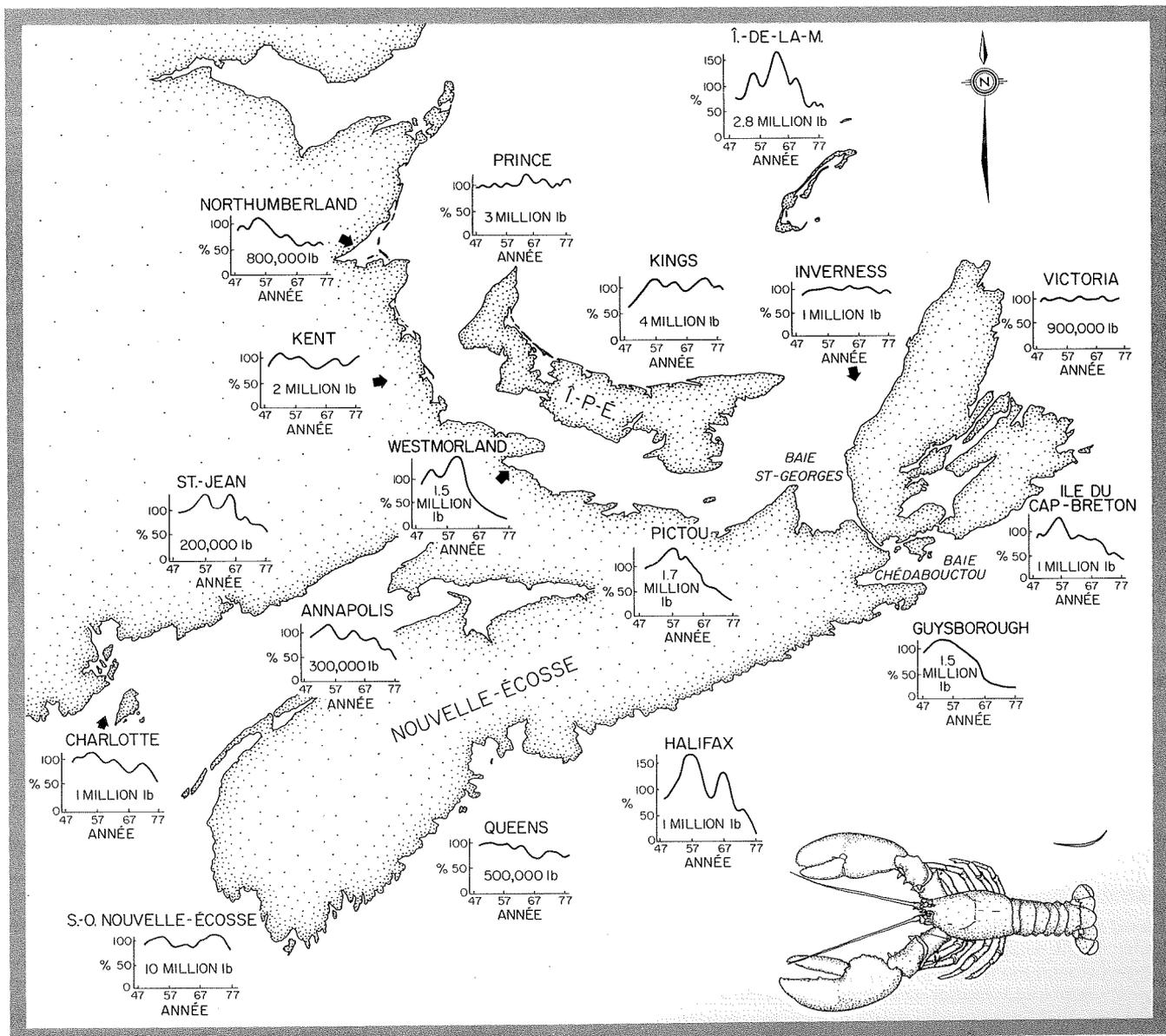
des organes importants des diverses espèces. Une étude menée à l'aide de bouées dérivantes a permis de définir les schémas de circulation de la baie de Fundy qui doivent être importants pour le transport des éléments radioactifs dissous ou en particules. On a construit et mis en place près de Pointe Lepreau des stations d'échantillonnage atmosphérique pour mesurer la vapeur d'eau atmosphérique, les particules et l'iode-131 dans des échantillons d'air d'un volume important.

Deux expéditions supplémentaires auront lieu en 1981 et permettront de compléter l'étude saisonnière et de réaliser l'échantillonnage préopérationnel du programme. Les mesures effectuées au cours de la première année de

fonctionnement du réacteur devraient donner une indication préliminaire du taux de rejet de radionucléides, mais il faudra poursuivre la surveillance pendant plusieurs années pour évaluer précisément les incidences environnementales de la centrale.

LA DIGUE DE CANSO ET SES EFFETS SUR LES PRISES DE HOMARD

Le long de la plus grande partie de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, les débarquements de homard baissent de façon inquiétante depuis 25 ans. Par exemple, ceux de la baie Chedabouctou ont marqué une baisse constante, pas-



Les débarquements de homard relevés entre 1947 et 1977 dans certains comtés de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard et du Nouveau-Brunswick, exprimés en pourcentage (%) de la moyenne des débarquements pendant la période de stabilité de cette pêche.

sant de 803 000 kg en 1954 à 54 000 kg en 1979. Les pêcheurs de homard pensent que la fermeture du détroit de Canso est responsable de ce déclin. La digue de Canso, qui relie la Nouvelle-Écosse continentale à l'île du Cap-Breton, a été achevée en 1954 et bloque efficacement tout échange d'eau entre la baie St-Georges et la côte atlantique.

A l'automne 1977, le Comité consultatif scientifique des pêches canadiennes dans l'Atlantique s'est réuni à l'Institut pour examiner tous les effets qu'a eu la digue de Canso sur les pêches locales. En ce qui concerne les homards, on a émis l'hypothèse qu'avant la construction de la digue, les larves de la baie St-Georges pouvaient traverser le détroit, grâce aux courants de marée, en quantité suffisante pour affecter le recrutement des populations de homards sur la côte atlantique. Depuis de nombreuses années, les scientifiques du Laboratoire d'écologie marine étudient la baie St-Georges qui constitue une aire de frai pour des espèces pélagiques comme le maquereau et le hareng, et le Laboratoire a accepté de réétudier ces relevés des larves capturées dans la baie St-Georges pour analyser l'abondance et la production des larves de homards.

Ces travaux devraient fournir une idée approximative du nombre de larves de homards qui pourraient passer par le détroit si la digue n'avait pas été construite. Les résultats indiquent que la construction de cette digue a eu un effet minime sur le recrutement des homards dans la baie Chedabouctou. Ces relevés étaient toutefois destinés à l'estimation de l'abondance des larves de poisson, et on sait qu'ils sous-estiment la production des homards, dont les larves se tiennent à des profondeurs moindres que celles des poissons.

En 1978 a été mis au point un filet spécial de surface destiné à échantillonner la couche superficielle de un mètre où se tiennent la plupart des larves de homards. Un nouveau relevé réalisé dans la baie St-Georges avec ce dispositif a révélé une production de 367 000 000 de larves, soit quatre fois plus que les estimations précédentes. On estime à environ 0.3 pour cent le taux de survie de ces larves au moment de l'entrée dans la phase exploitable. A partir d'estimations du débit dans le détroit de Canso avant la construction de la digue, on a calculé que 86 000 000 de larves auraient pénétré dans la baie Chedabouctou en 1978. Si l'on estime que la distribution par taille des hom-

mards adultes et le taux de survie de la baie Chedabouctou et de la baie St-Georges sont comparables, la contribution des larves de 1978 à la production halieutique dans la baie Chedabouctou constituerait 64 pour cent du maximum des débarquements moyens relevés pendant la décennie qui a précédé la construction de la digue. Étant donné que l'année 1978 était une année d'abondance dans la baie St-Georges, cette estimation pourrait être de l'ordre de 38 à 64 pour cent. Les résultats indiquent que la baie St-Georges constitue une source importante de larves pour le recrutement des homards dans la baie Chedabouctou. Malheureusement, nous ne savons rien du recrutement des homards sur la côte atlantique. Il n'est donc pas possible d'évaluer l'importance du recrutement des larves provenant de la baie St-Georges en fonction de celui de la baie Chedabouctou.

La digue a été construite à un moment où l'on ne tenait pas compte des effets négatifs des activités humaines sur l'environnement. Cet exemple souligne qu'il est important de posséder une évaluation environnementale complète avant toute construction de barrage dans une zone côtière.

Gestion des Pêches

Le 1^{er} janvier 1977, le Canada repoussait à 200 milles marins la limite de sa juridiction sur les eaux qui le bordent. Cette mesure lui permettait d'administrer plus directement les pêches côtières et hauturières, qui connaissaient une certaine surexploitation due à l'absence d'une gestion efficace régie par des accords internationaux. Avec des prises annuelles de l'ordre de 2.5 milliards de livres, dont les deux tiers sont écoulés sur les marchés étrangers, l'industrie halieutique du Canada est l'une des premières du monde. En étendant sa juridiction de façon unilatérale, le gouvernement canadien a entrepris d'intensifier la surveillance des pêches, l'application des règlements et l'évaluation des stocks et d'effectuer des recherches qui doivent lui permettre de gérer les ressources dans une optique de conservation.

A l'Institut, un certain nombre de groupes travaillent directement ou indirectement à des études pratiques et théoriques destinées à améliorer la gestion des pêches.

(1) La Division des poissons de mer évalue les stocks de poisson, de phoque gris et de phoque commun dans l'océan Atlantique. Ces évaluations, qui sont réalisées au moins une fois par an, servent à déterminer l'état des stocks et à fournir une base permettant de régler les prises. La Division possède aussi un programme connexe de recherches, comportant des expéditions destinées à l'inventaire des ressources, qui permet d'analyser la dynamique des populations de poissons, de décrire les effets de la pêche sur les stocks et de prévoir la réaction de ces stocks aux mesures de réglementation. Le mode de travail de ce groupe ainsi que des exemples de ses dernières réalisations sont présentés dans la suite du chapitre (voir "Conseils de gestion et recherches connexes").

(2) Le travail pratique réalisé par la Division des poissons de mer est complété

par les études du Laboratoire d'écologie marine sur l'analyse de la structure des écosystèmes en relation avec la pêche. Le Laboratoire a pour objectif de prévoir le comportement de ces systèmes, et notamment leur capacité de production et leur réaction à une exploitation intensive. Des exemples de ces travaux sont présentés dans les cinq premières sections qui suivent.

(3) Enfin, étant donné la relation étroite qui existe entre la circulation océanique et la variabilité des pêches, le Laboratoire océanographique de l'Atlantique de l'Institut réalise des études d'océanographie physique et chimique liées à la gestion des pêches. Deux de ces études, qui ont eu lieu pendant la période couverte, sont décrites dans l'avant-dernière section du présent chapitre.

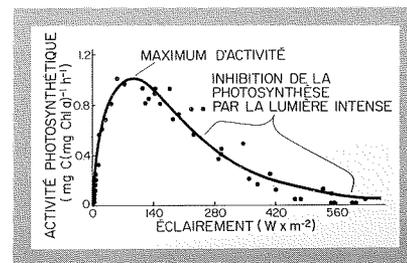
PHYSIOLOGIE ET BIOÉNERGÉTIQUE DU PHYTOPLANCTON

Les études de la production primaire réalisées par le Laboratoire d'écologie marine portent avant tout sur la physiologie et la productivité du phytoplancton marin. Ces travaux ont pour objectif de comprendre les mécanismes de régulation de la production du phytoplancton dans le milieu marin et d'améliorer notre aptitude à prévoir la production primaire en fonction de paramètres environnementaux et physiologiques facilement mesurables. Les principaux domaines de recherche sont: 1) description mathématique de la relation entre la photosynthèse phytoplanctonique et l'éclairement dans des groupements naturels de phytoplancton; 2) utilisation des matières nutritives par le phytoplancton à l'égal naturel; 3) biochimie des enzymes de la photosynthèse phytoplanctonique et de la synthèse des acides nucléiques; 4) interactions phytoplancton-bactérioplancton, et 5) interaction du phytoplancton avec son

milieu physique.

Les études portent à la fois sur les processus et sur leur mise en oeuvre en des points précis. Une bonne partie du travail du groupe, par exemple, a porté sur une étude comparative de la croissance de populations de phytoplancton et des variations de l'éclairement (courbe photosynthèse-éclairement). Les données étudiées provenaient de divers habitats marins allant des eaux tropicales aux eaux arctiques en hiver. Des études plus récentes concernaient la croissance et la physiologie du phytoplancton arctique.

Dans le domaine de la physiologie, la plus grande partie du travail du groupe a porté sur la représentation mathématique et l'établissement de paramètres de la relation photosynthèse-éclairement des populations naturelles de phytoplancton marine. Cette relation fondamentale sert de base à l'étude de la régulation de la production primaire par le milieu. Les premiers travaux descriptifs, qui portaient sur les variations naturelles des paramètres photosynthèse-éclairement, ont pris la forme d'échelles temporelles de leurs variations saisonnières, allant jusqu'aux modifications horaires, en réponse aux fluctuations naturelles de l'éclairement.



On calcule la photosynthèse en laboratoire en mesurant l'absorption de gaz carbonique radioactif (¹⁴C) par des échantillons de phytoplancton naturel. Les données permettent d'établir une courbe de la saturation en lumière. Dans le graphique ci-dessus, chaque point représente une bouteille de prélèvement de phytoplancton après incubation.

L'étude a pris la forme d'un examen plus détaillé des facteurs environnementaux qui peuvent être à l'origine des modifications du rapport photosynthèse-éclairage. Tout récemment, la recherche a mis en relief les mécanismes par lesquels le phytoplancton s'adapte aux changements du milieu en modifiant sa réponse photosynthétique à l'éclairage et à la température.

LE ZOOPLANCTON ET LE MICRONECTON DANS LES CHAINES TROPHIQUES MARINES

Rares sont les poissons directement phytoplanctonophages. Le phytoplancton est plutôt consommé par le zooplancton, dont se nourrissent les poissons, spécialement les juvéniles. Depuis dix ans, les scientifiques du Laboratoire d'écologie marine étudient l'alimentation du zooplancton dans des conditions très diverses, depuis des

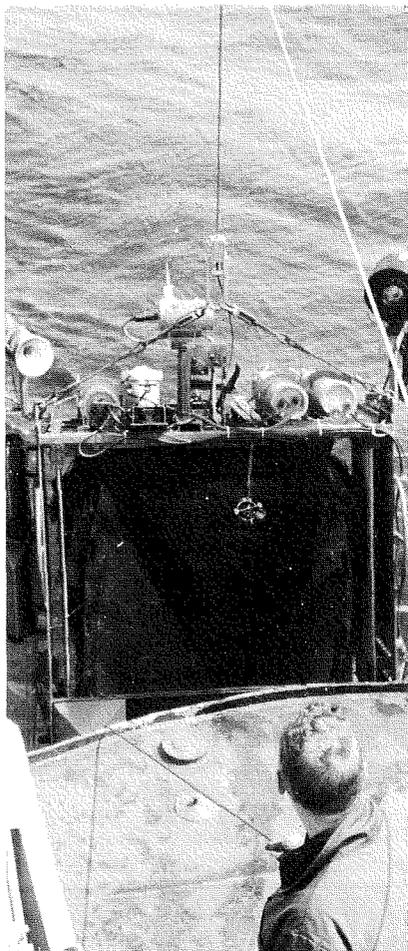
eaux côtières protégées jusqu'au grand large, à des latitudes arctiques ou tropicales. Les organismes zooplanctoniques filtrent l'eau avec leurs pièces buccales et possèdent une aptitude remarquable à sélectionner des particules de divers ordres de grandeur et de les choisir en fonction de leur valeur nutritive. On connaît peu leurs processus digestifs, mais un nouveau programme permet d'étudier le rôle des enzymes dans leur système digestif.

Les organismes zooplanctoniques de grande taille et les poissons juvéniles peuvent s'échapper des filets qui servent à capturer le zooplancton de taille moyenne. Un dispositif spécial appelé BIONESS, mis au point pour prélever des échantillons de macroplancton, est très utilisé pour définir sa distribution verticale et horizontale dans des habitats divers. Dans certaines situations, on l'a mis en parallèle avec l'enregistreur Longhurst-Hardy, dispositif automatisé de prélèvement du zooplancton en général.

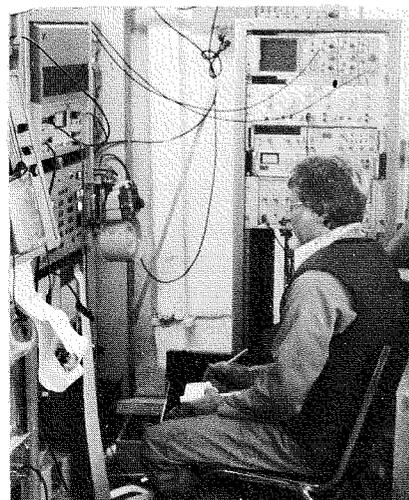
On s'intéresse depuis peu au zooplancton de très petite taille, qui, mal-

gré sa biomasse relativement faible, joue un rôle important dans la chaîne trophique à cause de son métabolisme rapide. Les scientifiques travaillent à la mise au point d'une méthode normalisée d'échantillonnage et d'analyse du microplancton. Il semble que, dans certaines situations, la quantité d'énergie transformée par les organismes les plus petits soit supérieure à celle que transforment toutes les autres catégories de taille combinées.

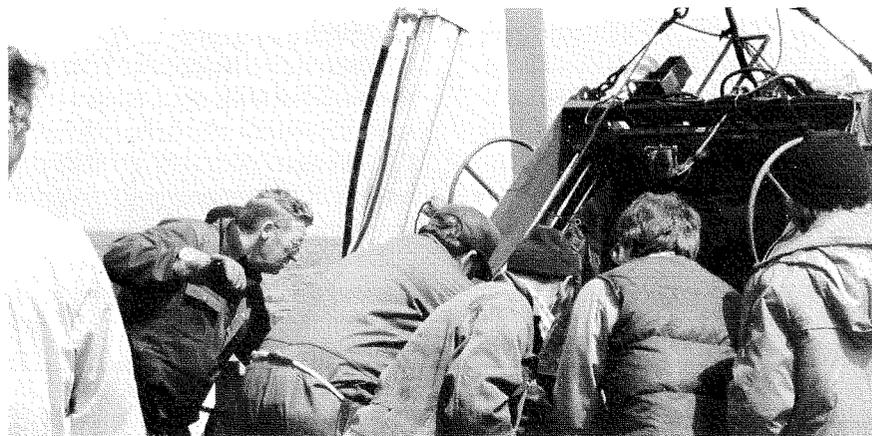
Les études sur le zooplancton ont été mises en rapport avec les travaux sur la production de poisson dans deux régions principales: dans la zone frontale de la limite du plateau continental, et sur le plateau lui-même. Trois expéditions ont permis d'analyser la situation à la limite extérieure du plateau. La majorité des échantillons ont été prélevés la nuit, période où la communauté zooplanctonique se rassemble dans une couche d'eau superficielle de 150 m. L'échantillonnage au filet a été complété par des observations acoustiques, dont la rétrodiffusion permet de repérer les principales concentrations de zooplancton. L'analyse des résultats indi-



Le BIONESS, dirigé par Doug Sameoto, prélève des échantillons de zooplancton à dix profondeurs différentes et fournit des profils simultanés de la température, de la salinité, de la chlorophylle et de l'éclairage; l'appareil prend des photographies sur commande et surveille le comportement du filet (embarquée, tangage, roulis).

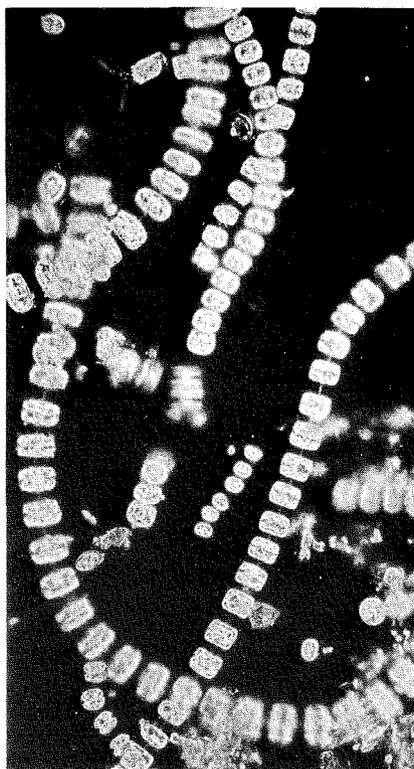


Alan Longhurst



que que les deux principaux prédateurs planctoniques et nectoniques du zooplancton herbivore consomment plus de la moitié de la production de cette catégorie de zooplancton. Le bilan du flux d'énergie a montré que le zooplancton et ses prédateurs semblent pouvoir subvenir aux besoins de la biomasse observée de poissons pélagiques, observation contraire à certaines conclusions antérieures.

Des études du zooplancton, du phytoplancton et des matières nutritives ont aussi été réalisées dans le cadre du Programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme Scotian. Pendant plusieurs années, on a fait des prélèvements à des intervalles de un ou deux mois sur un vaste réseau de stations réparties sur la plate-forme, et on a mesuré la masse et la distribution des larves de poisson, du zooplancton, de la chlorophylle et des matières nutritives. Une fois ces données mises sous forme graphique et interprétées, il devrait être possible de repérer les zones importantes pour la reproduction du poisson ainsi que les aires d'alimentation des larves de poisson et des juvéniles. Avec l'apport d'autres travaux menés dans le domaine de l'océanographie physique et biologique, il sera possible de con-



Le phytoplancton est constitué de plantes aquatiques unicellulaires à flottabilité neutre, habituellement immobiles mais transportées passivement par l'eau.

cevoir et de gérer l'ensemble de la plate-forme Scotian comme un écosystème de production de poisson.

THÉORIE ÉCOLOGIQUE ET STRUCTURE DES ÉCOSYSTÈMES

Pour le moment, la seule méthode pratique permettant de prendre des décisions dans le domaine de la gestion des stocks de poisson consiste à recueillir des informations sur chaque espèce et à estimer quelle proportion du stock peut être prélevée sans surexploitation. Des problèmes surgissent du fait des interactions entre les différentes espèces et des effets des modifications du milieu sur les écosystèmes dont font partie les poissons. Au Laboratoire d'écologie marine, un groupe d'océanographes halieutistes étudient les écosystèmes marins afin de mettre au point une théorie des écosystèmes permettant d'en prévoir les modifications. L'un des projets porte sur le flux de l'énergie dans les écosystèmes marine et son influence sur le métabolisme et la croissance des poissons. Il est extrêmement difficile de mesurer le métabolisme des populations de poissons, mais nous avons trouvé le moyen de calculer un bilan énergétique total à partir de données sur la croissance qui peuvent être mesurées de façon régulière. A mesure qu'ils grandissent, les poissons se nourrissent d'organismes de plus en plus gros, et leur bilan énergétique se modifie rapidement. Cette observation a été confirmée pour les stocks de morue de l'Atlantique et du Labrador.

Lorsqu'on connaît le bilan énergétique d'un stock de poisson, il est possible d'estimer la concurrence que se livrent différentes espèces pour la nourriture dans une zone donnée, aspect important de l'interaction des espèces. Il est aussi possible de calculer l'importance de cette interaction lorsque les adultes d'une espèce se nourrissent des jeunes d'une autre espèce.

Parmi les modifications du milieu qui ont des effets importants sur les stocks de poisson, on note les changements de la température moyenne causés par les différences dans l'écoulement des principaux cours d'eau ou la modification de la direction

des principaux courants océaniques. La température influe sur le métabolisme du poisson et, de façon indirecte, sur la concurrence dans le domaine de l'alimentation et les relations de prédation. L'étude des bilans d'énergie chez les poissons nous permet donc de mieux comprendre les changements imprévus de l'équilibre entre les espèces.

D'autres laboratoires halieutiques ont essayé de modéliser les écosystèmes sur ordinateur à l'aide d'une approche réductrice (simplifiée). On verse dans l'ordinateur des données sur les caractéristiques de chaque espèce, et on les met en interaction dans l'espoir que le modèle informatique se comportera comme l'écosystème naturel. L'Institut a innové en mettant au point le concept de modélisation par le haut, qui se fonde sur l'observation du comportement de l'écosystème entier et n'introduit que le niveau de précision nécessaire à l'application étudiée. Cette méthode représente de façon plus fiable les fonctions d'un écosystème. Elle doit permettre d'établir de meilleurs modèles des écosystèmes marins, ce qui améliorera la gestion des pêches.

ÉTUDES ÉCOLOGIQUES DES PÊCHERIES CÔTIÈRES

La baie St-Georges, en Nouvelle-Écosse, constitue un site excellent pour des études écologiques d'une population de poissons pré-côtière. La baie s'ouvre dans le golfe St-Laurent et présente une série de propriétés très différentes de celles des écosystèmes des baies qui ouvrent sur l'océan Atlantique; par exemple, ses eaux sont plus chaudes en été et plus froides en hiver; il y trouve un tourbillon dextrorsum dont la vitesse moyenne, à profondeur moyenne, est de 10 cm s^{-1} . La baie présente en été une nette stratification, et on a étudié les effets de cette caractéristique sur la circulation à la fois sur le terrain et à l'aide d'un modèle numérique à deux strates représentant un mouvement rotationnel presque géostrophique.

Dans la baie St-Georges, on a réalisé toute une série d'observations de l'alimentation et de la croissance des larves de maquereau, de la production pri-

maire, de la production de zooplancton et de la dynamique des matières nutritives dans la colonne d'eau. Découverte importante, il n'existe pas de stade critique dans le développement du maquereau. La mortalité se distribue de façon à peu près égale dans tout le début du cycle géologique. Cette observation contredit nettement l'opinion d'autres écologistes qui travaillent sur les larves d'anchois et sur le carrelet.

Les données sur le zooplancton servent à calculer la production secondaire dans la colonne d'eau à l'aide d'une analyse par cohortes. Les observations de la dynamique des matières nutritives sont mises en rapport avec des données sur l'océanographie physique, la production de phytoplancton, l'alimentation du zooplancton et le taux de sédimentation, ce qui donne une image dynamique de l'écosystème dans lequel le maquereau passe les premiers mois de sa vie. Nous accordons une attention particulière aux flux verticaux, dans la colonne d'eau comme à l'interface sédiment-eau. Lorsque ces travaux seront publiés, ils constitueront probablement l'étude écologique la plus complète qui ait été menée jusqu'à maintenant sur le début du cycle biologique d'une espèce commercialement importante. Si des études semblables sont menées dans d'autres zones, comme la plate-forme Scotian et les Grands bancs, nous connaissons beaucoup mieux les éléments importants qui assurent la réussite ou l'échec du recrutement des stocks de poisson exploités commercialement.

L'INFLUENCE DU CLIMAT SUR L'ABONDANCE DES POPULATIONS DE POISSONS

En général, la gestion des pêches se fonde actuellement sur l'hypothèse selon laquelle l'effort de pêche constituerait l'élément le plus important dans l'évolution des stocks de poisson, et donc que la réglementation de cet effort constitue le principal outil de gestion. Les données qui s'accumulent semblent maintenant montrer que l'influence des facteurs environnementaux est bien plus grande qu'on ne le soupçonnait jusqu'alors. Cette influence s'est révélée de façon remarquable il y a quel-

ques années lorsqu'on a découvert que la plus grande partie des variations des prises de certaines espèces de poissons, de homards et de pétoncles du golfe St-Laurent pouvaient être attribuées à la variation de l'écoulement printanier d'eau douce dans le fleuve St-Laurent l'année de l'éclosion d'un stock donné. Par exemple, les prises de homards d'une année donnée ont manifesté une nette corrélation avec l'écoulement printanier qu'avait connu le St-Laurent neuf ans auparavant, au moment où ces homards se trouvaient à l'état de larves. Il a par la suite été montré que le même effet pouvait être relevé le long de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, jusqu'au sud du banc Georges, même si, à cette distance, l'effet des eaux du St-Laurent était moins fort et pouvait se confondre avec d'autres modifications du milieu.

On a récemment mis en évidence des effets similaires dans le détroit d'Hudson, où un volume d'eau douce plusieurs fois supérieur à celui du St-Laurent vient gonfler le courant du Labrador. On a relevé des corrélations entre les éléments environnementaux et la productivité de la morue sur la plate-forme du Labrador, et il semble que cet effet puisse s'étendre vers le sud jusqu'aux Grands bancs.

Un groupe de travail a été chargé d'étudier dans son ensemble la question des effets de l'écoulement des eaux continentales sur la productivité des eaux côtières, de déterminer si les données existantes sont suffisantes pour assurer l'orientation nécessaire aux services qui s'occupent de la régulation de cet écoulement (c'est-à-dire de la construction des centrales hydroélectriques) et de faire des recommandations sur les travaux à poursuivre. Son rapport devrait paraître bientôt.

Un autre projet concerne les déplacements de groupes denses de larves de hareng en réponse à des facteurs appartenant à l'océanographie physique. Lors d'une expérience menée conjointement par la Division des poissons de mer et le National Marine Fisheries Services des États-Unis, un groupe de larves de hareng se trouvant au large des hauts fonds de Nantucket a fait l'objet de prélèvements intensifs pendant plusieurs semaines, tandis qu'on mesurait des facteurs touchant à l'océanographie physique. Le groupe

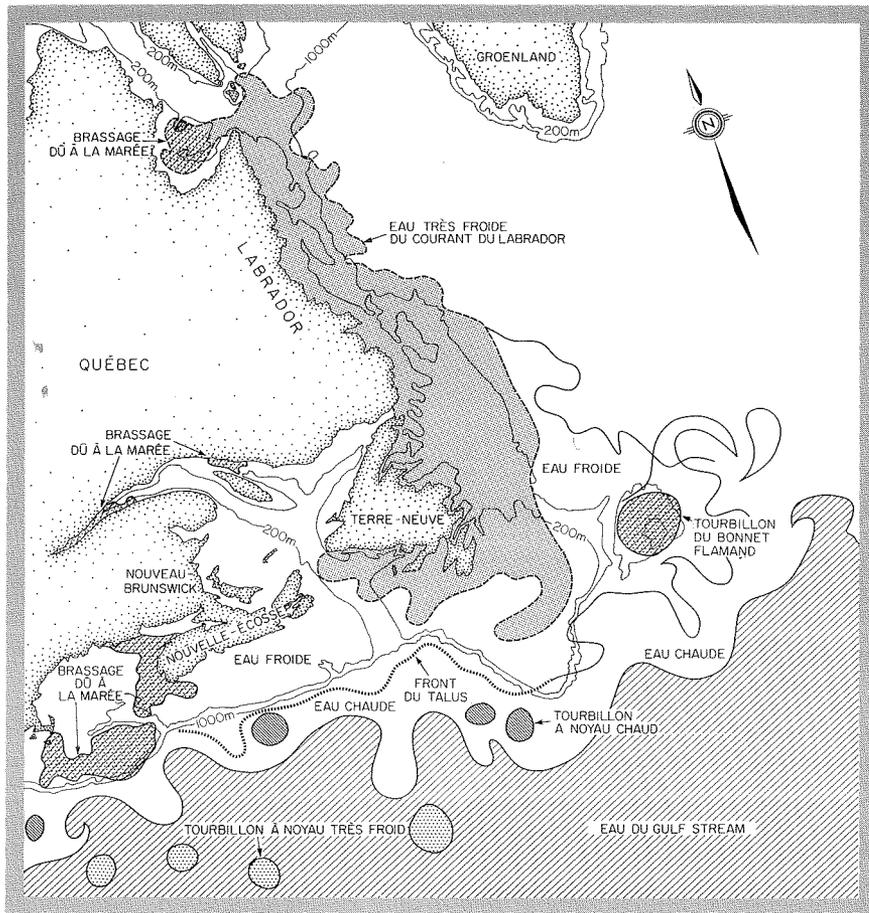
est demeuré intact pendant toute la période d'étude, et s'est déplacé passivement avec les masses d'eau. Après une analyse de toutes les données, il sera possible de connaître tout le début du stade larvaire du hareng en termes de déplacement vertical, de croissance, de mortalité et d'alimentation.

LA CIRCULATION OcéANIQUE ET LA PÊCHE

La tendance des masses d'eau à capturer et à retenir les groupes de larves de poisson, mentionnée dans la section précédente, révèle l'influence de la circulation océanique sur l'activité biologique et la distribution irrégulière du poisson. Il semble que les courants océaniques et les courants de marée ont une influence aussi grande sur la pêche que l'écoulement d'eau douce provenant des cours d'eau et la fonte de la glace du bas Arctique. Pour mieux comprendre les effets de la circulation des masses d'eau sur la pêche, le Laboratoire océanographique de l'Atlantique a entrepris deux études de longue durée dans des zones où le poisson abonde: les eaux côtières qui entourent le cap de Sable, au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, et la région hauturière du Bonnet Flamand, à l'extrémité du plateau continental, au large des Grands bancs.

EXPÉRIENCE DU CAP DE SABLE

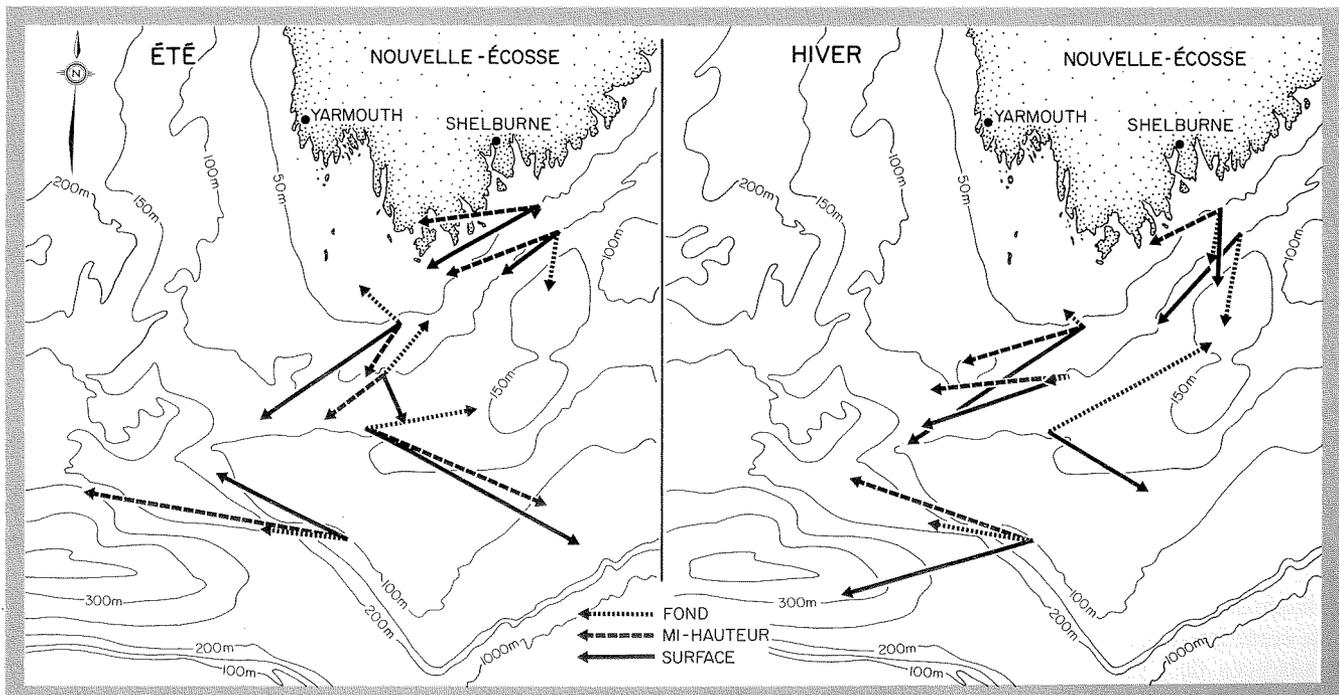
- Cette expérience doit permettre d'étudier divers aspects halieutiques de la circulation présente au large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. On voulait en particulier vérifier des hypothèses concernant: (1) la moyenne saisonnière de l'entrée dans le golfe du Maine d'eau douce provenant du golfe St-Laurent; (2) les remontées d'eau centrifuges liées aux marées; et, (3) la stratification et le brassage dus aux marées. L'écoulement d'eau douce qui provient chaque année du golfe St-Laurent et se déplace vers l'ouest le long du plateau continental semble ouvrir une voie vers le large à l'eau douce des cours d'eau du golfe St-Laurent et se déplace vers l'ouest le long du plateau continental semble ouvrir une voie vers le large à l'eau douce des cours d'eau du golfe, ce qui exerce une forte influence sur les pêches menées au-dessus du plateau. Selon l'hypoth-



Cette carte composite, établie à partir de plusieurs photographies non simultanées prises dans l'infra-rouge, donne une image instantanée virtuelle des principaux éléments de la circulation océanique. La variabilité de cette circulation dans l'Atlantique nord-ouest exerce une forte influence sur la production primaire de nos eaux.

èse relative à la remontée centrifuge des eaux, les courants de marée présents autour du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse provoqueraient une remontée des eaux, sans lien avec les saisons, qui pompe les eaux profondes riches en matières nutritives et les amène dans les couches superficielles. De plus, le fort brassage provoqué par les marées dans cette zone peu profonde fait naître en été un front bien marqué entre les eaux homogènes et les eaux stratifiées, et semble stimuler les productions primaire et secondaire.

Les principales sources de données de l'expérience étaient les suivantes: (1) une batterie de courantomètres et de marégraphes à pression mouillés en quatre points d'une ligne traversant la plate-forme et passant au cap de Sable et en deux emplacements sur la plate-forme au large de Shelburne; (2) une série de repérages de la dérive superficielle fournis par des ancrs flottantes suivies par satellite; et (3) des cartes mensuelles de la température superficielle de la mer dans la région.* En général, les courantomètres étaient installés de façon à contrôler les conditions près de la surface (15 m), à mi-hauteur et à 10 m au-dessus du fond, mais un nombre important d'instru-



Schémas saisonniers de circulation au large du cap de Sable (Nouvelle-Écosse). Les flèches représentant les courants littoraux indiquent une remontée des eaux et un écoulement vers le golfe du Maine, alors que les flèches orientées vers le large montrent la présence d'un tourbillon dextrorsum au-dessus du banc de Brown.

*Gracieusement fournies par la Division de l'hydrométéorologie, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario).

ments étaient groupés dans la couche limite du fond pendant certaines périodes. Outre leur intérêt pour l'expérience, les données concernant la température près du fond entrent dans les informations nécessaires au programme à long terme de surveillance de la température destiné à la climatologie des pêches.

Jusqu'à maintenant, les résultats de l'expérience se montrent encourageants. On a mesuré au cours de deux saisons une entrée importante d'eau froide et douce dans le golfe du Maine. L'arrivée au cap de Sable de cette eau anormale est marquée par une chute très brutale de certaines propriétés (en particulier la salinité) parfois suivie par des apports d'eau douce moins importants. L'observation directe du déplacement d'eau au fond dans la zone côtière et en surface dans la zone hauturière confirme la présence d'une remontée des eaux au large du cap de Sable et montre un contraste marqué avec la circulation existant au large de Shelburne (Nouvelle-Écosse). En outre, le champ de température de fond lié à la remontée des eaux et à l'important brassage côtier y est beaucoup plus uniforme qu'au large de Shelburne. Autre résultat inattendu, la découverte d'un fort tourbillon anticyclonique autour du banc de Brown, ce qui provoque un transport d'eau du golfe du Maine vers la plate-forme Scotian, le long de la limite continentale du banc.

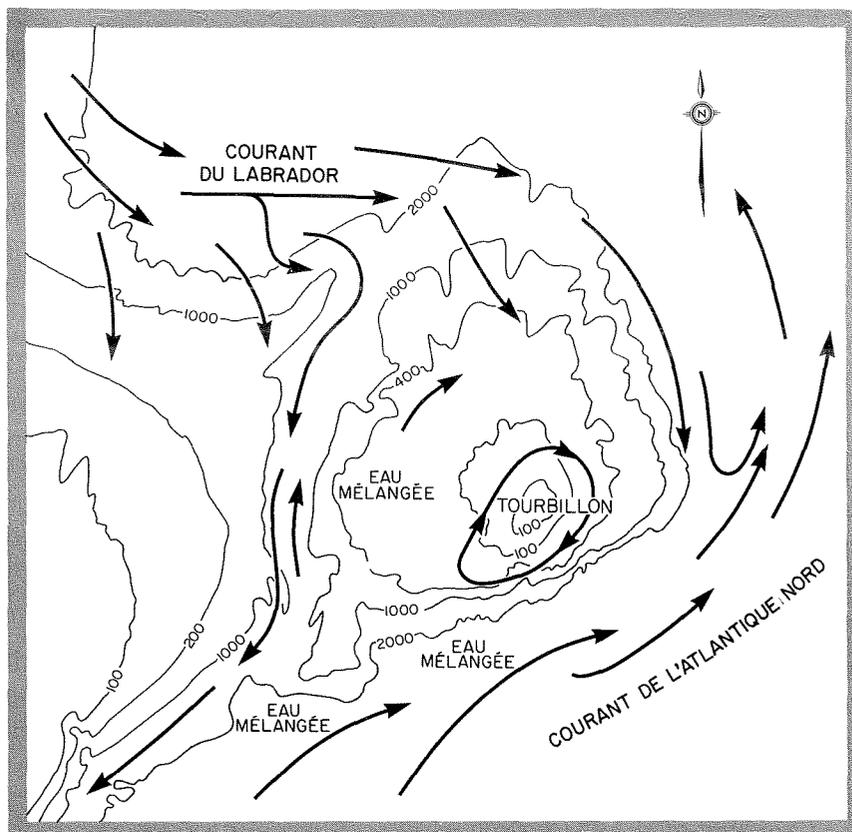
Deux des dispositifs du cap de Sable seront bientôt remis en place afin de poursuivre l'étude saisonnière et d'obtenir des données complémentaires sur la structure de la couche limite du fond. L'ensemble des données sera alors intégré et comparé à des informations contemporaines recueillies dans la région du banc Georges par l'Institut océanographique de Woods Hole.

EXPÉRIENCE DU BONNET FLAMAND - Cette expérience a été entreprise en 1979 par le Laboratoire océanographique de l'Atlantique dans le cadre d'une étude internationale menée sous les auspices de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) pour étudier les raisons possibles de la variation d'une année à l'autre du stock de morue. Le choix de l'emplacement se justifie de deux manières: d'une part, la petite taille du

Bonnet; d'autre part, le caractère isolé du stock par rapport à ceux des Grands bancs. Le rôle de l'Institut a consisté à expliquer les processus qui contribuent à la circulation et causent de grandes modifications d'une année à l'aide d'enregistreurs CTP remorqués à des stations séparées de 38 km, de surveiller la circulation en déployant un certain nombre de bouées dérivantes suivies par satellite afin de repérer le

Bonnet pendant une moyenne de 50 jours.

Il est regrettable que la plupart des instruments mouillés aient été perdus (malgré la présence de groupes de bouées de surface qui les protégeaient), probablement du fait des activités de pêche. On a pu toutefois récupérer trois courantomètres; ils indiquaient une circulation anticyclonique moyenne de plusieurs centimètres par seconde avec,



Circulation de l'eau au-dessus et autour du Bonnet Flamand (adaptation du Document de recherche de l'ICNAF 78/VI/80, 1980 par C.K. Ross).

courant de surface et, en mouillant des courantomètres à diverses profondeurs, de déterminer les variations du courant dans la colonne d'eau. On a aussi installé une chaîne de thermistors afin d'obtenir des relevés de la température à des points précis au-dessus du Bonnet.

Six bouées dérivantes équipées d'ancres flottantes réduisant l'effet du vent de surface sur leur mouvement ont été mises en place. L'étude a confirmé l'existence d'un schéma général de circulation dextrorsum (anticyclonique) et lent. Toutes les bouées ont quitté le

Bonnet lorsqu'elles ont été prises dans la dérive de l'Atlantique nord, dans le secteur sud-est, après être restées sur le en surimpression, un fort signal de marée contenant une variable supplémentaire d'une période de quatre à cinq jours. Suite à la perte de la plupart des instruments mouillés, on a procédé à des modifications afin d'assurer la transmission continue des données d'une manière qui réduise les dommages causés par la pêche. Il est prévu d'utiliser ce matériel modifié pour les expériences qui auront lieu cette année.

CONSEILS DE GESTION ET RECHERCHES CONNEXES

La Division des poissons de mer possède des éléments à la Station de biologie de St. Andrews (Nouveau-Brunswick) et à l'Institut. Il est impossible de séparer complètement les fonctions de chaque élément, mais le présent rapport traitera des programmes qui proviennent surtout de l'élément situé à l'Institut.

La Division mène des recherches sur les poissons de mer dans la région des Maritimes elle-même, et elle est responsable des études portant sur le thon, l'espadon ainsi que le phoque gris et le phoque commun sur l'ensemble de la côte atlantique. Les activités de recherche sont destinées à fournir la base factuelle et scientifique permettant une analyse permanente de la situation des principaux stocks commercialement exploitables. L'ampleur du secteur couvert et la nature suivie des responsabilités d'évaluation, qui remontent à la fin des années 1940 dans les Maritimes, a permis la mise au point d'un vaste programme écologique. Cette activité donne maintenant des résultats concrets car elle met en relief les questions biologiques fondamentales que pose l'intervention de l'homme en tant que premier prédateur des éléments principaux des écosystèmes.

Les analyses que réalise au moins chaque année la Division sur l'état des principaux stocks de poisson commercialement exploitables de la région des Maritimes sert de base à des conseils de gestion des pêches pour l'année qui vient. Ces conseils, qui passent par des organes scientifiques tels que l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO), le Comité consultatif scientifique des pêches canadiennes dans l'Atlantique (CCSPCA) et la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (CICTA), sont adressés au ministre fédéral des Pêches et Océans, mais aussi mis à la disposition de tous les pêcheurs et de l'industrie de la pêche.

C'est par rapport aux divers types de programmes de collecte de données que l'on peut le mieux définir la fonction fondamentale d'évaluation.

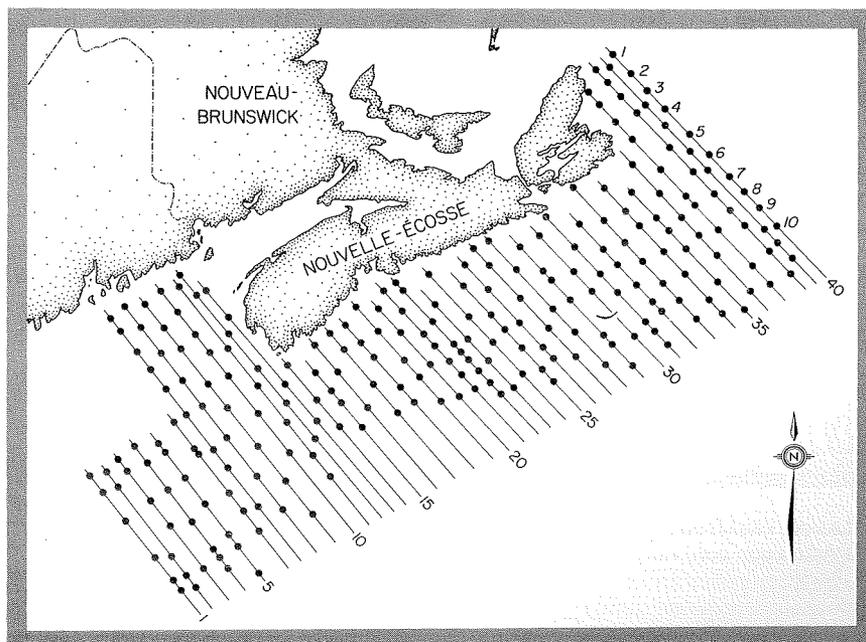
ÉCHANTILLONNAGE DANS LES PORTS - Cinq bureaux existent dans les principaux ports de pêche et permettent de prélever des échantillons représentatifs des débarquements commerciaux. L'information nécessaire est une description fiable de la taille et de la structure par âge des prises, qui peut se traduire par des données sur les paramètres vitaux de chaque stock exploité. Les mesures sont réalisées au moment de l'échantillonnage et des structures telles que le otolithes sont prélevés, et servent par la suite à déterminer l'âge des poissons. Toute étude écologique nécessite un échantillonnage sérieux, et le personnel de ces bureaux extérieurs doit aussi fournir des échantillons qui servent aux programmes de recherche fondamentale, notamment les études sur le cycle biologique, l'alimentation et la croissance qui touchent à l'interaction des espèces.

PROGRAMME INTERNATIONAL DES OBSERVATEURS - Le Programme international des observateurs sert à surveiller les activités des bateaux étrangers qui pêchent dans la zone canadienne ou à proximité. La Division des poissons de mer est chargée des aspects du programme qui concernent les données sur la distribution saisonnière et géographique de l'effort et sur les espèces et les quantités de poissons qui sont prélevées, soit directement, soit sous la forme de pris-

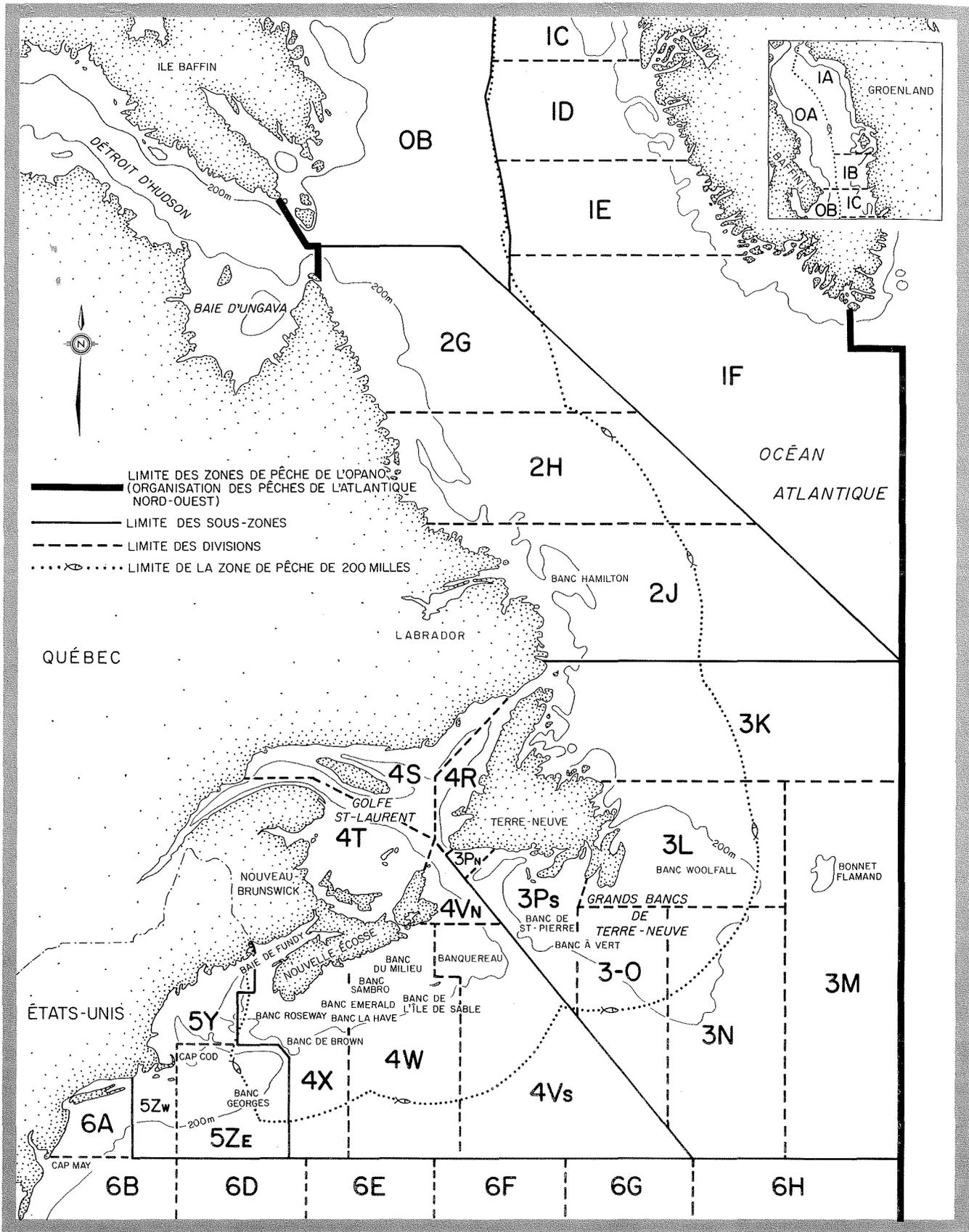
es accessoires. Une cinquantaine d'observateurs employés à contrat sont placés à bord des bateaux étrangers pour consigner les activités de pêche et prélever des échantillons des prises. Ils rapportent une masse d'informations couvrant une vaste zone géographique. Des données sur le mélange des espèces et sur l'état du milieu, ainsi que des informations d'ordre biologique sur des espèces cibles, portant sur la taille des populations, la structure par âge et d'autres paramètres biologiques, s'accumulent et constituent une base de données remarquable. Les observateurs sont aussi parfois placés à bord des bateaux canadiens, mais moins fréquemment, et à l'occasion d'études spéciales et de projets particuliers.

TRAVAUX MENÉS A BORD DES NAVIRES DE RECHERCHES - Des expéditions de recherche sont entreprises à intervalles régulier afin de surveiller les stocks de poisson de fond dans le cadre d'un programme permanent destiné à préciser la distribution saisonnière des différentes espèces, améliorer les estimations de l'abondance des populations et servir à la préparation des études futures. Les expéditions ont lieu à l'automne dans le golfe St-Laurent et à la fin de l'hiver, en été et en automne sur la plate-forme Scotian.

Les expéditions fournissent des informations fondamentales pour l'évaluation ainsi que des données biolo-



Stations d'échantillonnage du Programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme Scotian.



La zone canadienne de pêche de 200 milles marins et les limites des zones de gestion de la pêche établies par l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest.

giques d'application plus générale. L'accumulation sur une période de onze ans de données concernant les stocks exploités commercialement et les autres constitue une masse de données écologiques du plus grand intérêt. Pour en tirer le maximum sur le plan scientifique, il faudra étalonner les résultats de chaque bateau utilisé, processus qui fait déjà objet d'expériences comparatives de pêche.

PROGRAMME D'ÉTUDE DE L'ICHTHYOPLANCTON DE LA PLATE-FORME SCOTIAN - Ce programme de longue durée, lancé en 1979, concerne l'étude des facteurs qui influencent l'effectif des classes d'âge des stocks de poissons. La première étape du Programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme Scotian est presque terminée, et les travaux s'orientent maintenant vers des études plus détaillées des oeufs et des larves de plusieurs espèces importantes.

Deux cents stations environ sont occupées chaque mois, de sorte que la distribution saisonnière des oeufs et des larves de poissons peut être définie de façon assez détaillée pour que soient mis en relief les événements caractéristiques de cette période cruciale du cycle biologique. Ces travaux, associés aux données environnementales et aux renseignements sur les autres formes planctoniques, représentent l'étude écologique la plus complète qu'il soit possible de mener pour le moment sur la plate-forme Scotian.

Nous obtenons des données intéressantes sur la biologie fondamentale d'espèces communes, rares ou même encore inconnues; la structure de l'écosystème halieutique devient plus claire,

ce qui permet de mieux comprendre où se situent les espèces commerciales dans cet écosystème.

Les données fournies par ce programme sont très intéressantes pour les études des incidences environnementales de l'exploitation des gisements océaniques de pétrole et de gaz, et constituent une contribution fondamentale aux études en cours sur l'écologie des pêches.

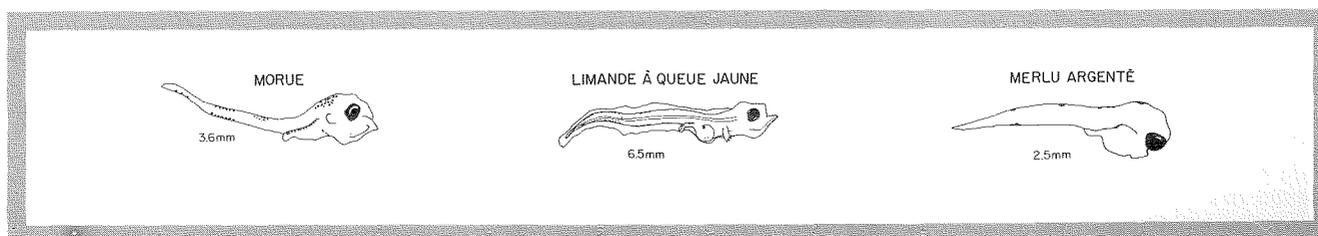
MARQUAGE DU POISSON - Des expériences de marquage de poisson permettent d'obtenir des renseignements très importants sur la structure des stocks, leurs interrelations et les schémas migratoires des poissons. Au cours de l'année 1980, par exemple, quatre expéditions ont permis de marquer des morues, et de nombreuses équipes travaillant à partir de la côte ont poursuivi les travaux de marquage des jeunes goberges le long de la côte de la Nouvelle-Écosse et dans la baie de Fundy. Les données obtenues grâce à ces expériences complètent les résultats du Programme d'étude de l'ichtyoplancton de la plate-forme Scotian et aident à définir des unités de structure des stocks à des fins de gestion.

ÉVALUATION - On peut définir cette activité comme une évaluation analytique de la taille des populations et des facteurs qui la font changer, et elle représente le résultat final d'une série de processus et d'opérations complexes qui sont en interaction. Pour l'essentiel, l'évaluation consiste à combiner deux séries de données, celles qui proviennent de la pêche commerciale et celles qui sont fournies par les prélèvements d'échantillons et les activités de recher-

che réalisées par le Ministère. Le produit final fait l'objet de publications du type de celles qui sont indiquées au chapitre 9, dans la section de la Division des poissons de mer, et sont considérées comme des documents de recherche du CCSPCA de l'ICNAF et de l'OPANO. La carte jointe montre les zones de pêche de l'OPANO pour lesquelles ces évaluations sont fournies.

Pour illustrer les liens entre la gestion et l'évaluation, prenons le cas de la morue dans les zones 4Vs et 4W. Il semble s'agir d'une seule unité biologique, ou stock, que l'on appelle le stock de morue 4VsW.

Depuis 1977, la pêche de la morue 4VsW est presque réalisée à 100 pour cent par les pêcheurs canadiens. En 1973, lorsque ce stock a pour la première fois fait l'objet d'un contingent, et l'année suivante, il montrait un déclin apparent; de 1975 à 1978, toutefois, il a marqué une augmentation. L'analyse de 1980 a montré que l'abondance de la morue a aussi augmenté en 1979 et 1980, mais à un taux moindre que pendant la période 1975 à 1978. Prenant pour hypothèse que les prises atteindraient 45 000 tonnes métriques en 1980, les spécialistes ont fixé le TPA de 1981 à 49 000 tonnes métriques. Cette augmentation modeste dans une pêche pourtant prospère cadre avec le but que s'est fixé le Canada, c'est-à-dire le rétablissement de ses stocks de poissons grâce à l'application de mesures strictes de protection dans la zone de pêche de 200 milles. Une telle mesure n'est pas uniquement due à l'évaluation, mais elle n'aurait pas pu être prise ni justifiée sans une évaluation sérieuse et l'effort concerté qu'elle suppose.



Larves de poissons.

Contamination du Milieu Marin

La qualité de l'environnement marin est d'une importance capitale pour la gestion des richesses biologiques de la mer. A l'heure actuelle, la pollution associée aux opérations pétrolières et gazières menées sur la plate-forme continentale suscite de vives inquiétudes. Ces activités ajoutent une dimension nouvelle à la pollution causée par l'industrie et le transport maritime. Selon les estimations, l'accumulation continue et généralisée dans les océans de pétrole brut et de ses fractions raffinées dépasse 6 millions de tonnes par année et est bien supérieure en quantité à toutes les autres formes de pollution combinées. De nos jours, il n'est guère de région océanique, quelque éloignée qu'elle soit, où les produits de la dégradation et de la combustion du pétrole et la consommation d'hydrocarbures par l'homme ne fassent sentir leurs effets.

D'autres polluants persistants sont introduits dans les eaux côtières et dispersés dans les océans grâce au processus de brassage naturel des eaux pour être parfois transportés ensuite dans l'atmosphère sur de grandes distances, mais la pollution n'est importante que dans certains secteurs côtiers, où l'Institut océanographique de Bedford concentre la quasi-totalité de ses recherches sur les effets de la contamination des écosystèmes. Toutefois, en raison de l'exploitation des champs pétroliers en mer, il sera nécessaire d'étudier ces effets dans l'océan en tenant compte de la distribution irrégulière, des cycles saisonniers et des variations annuelles des stocks de poissons pour lesquels aucun modèle de prévision précis n'a encore été élaboré, défi que l'Institut océanographique de Bedford devra relever très prochainement.

Les océanographes chimistes du Laboratoire océanographique de l'Atlantique étudient constamment les niveaux de contamination naturelle liée aux résidus du pétrole. Dans le cadre de



Roger Bélanger 4926-24

Prélèvement d'échantillons d'eau à bord du n.s.c. *Hudson*

programmes de coopération avec des organismes internationaux, notamment la Commission océanographique intergouvernementale, ils ont orienté leurs recherches sur le golfe Saint-Laurent, la plate-forme Scotian, les Grands bancs, la baie Baffin et l'est de l'Arctique. Les sources d'autres polluants organiques, métalliques et radioactifs, de même que leurs concentrations et leur devenir, ont fait l'objet d'études préliminaires au cours desquelles les méthodes d'échantillonnage et d'analyse ont été améliorées. Les chercheurs du Laboratoire d'écologie marine ont étudié le comportement des organismes marins en présence d'une faible contamination ainsi que le cheminement et la biodisponibilité des éléments toxiques et de leurs composés. Les polluants ont été classés dans trois catégories, soit les hydrocarbures du pétrole, les hydrocarbures halogénés et les métaux lourds toxiques. Le Centre géoscientifique de l'Atlantique a participé à titre de membre du groupe de travail sur les fonds océaniques de l'Organisation internationale de l'énergie nucléaire à l'étude des sédiments pélagiques et du comportement des couches d'eau de fond des pélagiques et du comportement des couches d'eau de fond des plaines abyssales afin de déterminer leur capacité à absorber des déchets nucléaires. D'autres organismes collaborent étroitement avec l'Institut océanographique de Bedford, notamment le Laboratoire du Service de la protection de l'environnement et l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer du Service canadien de la faune qui font partie du ministère de l'Environnement, et la Direction de la gestion des ressources du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada.

POLLUTION GÉNÉRALISÉE DES OCÉANS PAR LES HYDROCARBURES

Le Laboratoire océanographique de l'Atlantique étudie la distribution des hydrocarbures du pétrole dans les océans depuis 1970, année où le pétrolier *Arrow* a fait naufrage dans la baie Chedabouctou (Nouvelle-Écosse), déversant quelque 16 000 tonnes de pétrole Bunker C. Ces études se divi-

sent en deux catégories: évaluation des niveaux naturels de contamination dans l'Atlantique nord-ouest et dans l'Est de l'Arctique, et identification chimique des sources de résidus combinée à une participation aux programmes scientifiques de coopération avec la Commission océanographique intergouvernementale pour évaluer l'étendue, l'importance et l'impact de la pollution par les hydrocarbures à l'échelle mondiale. Des études de la plate-forme Scotian et du fleuve Saint-Laurent, menées par le Laboratoire, ont montré que les eaux contiennent quelques microgrammes de pétrole par litre provenant sans doute du transport et de la consommation de pétrole. Une petite partie des polluants est transportée dans l'atmosphère et provient de la combustion. Dans la baie Baffin, la concentration de pétrole est d'un ordre de grandeur plus faible. Toutefois, à certains endroits, la concentration est beaucoup plus forte en raison de l'infiltration naturelle qui a lieu sous le lit des océans (voir La mer du Labrador, chapitre 2). Des programmes internationaux ont nettement montré que les régions les plus contaminées, c'est-à-dire celles où la pollution se manifeste par des nappes de pétrole et des particules de goudron flottantes, correspondent aux principales routes maritimes empruntées par les navires et les pétroliers dans les océans Atlantique, Pacifique et Indien. Il a également été prouvé que les variations saisonnières du comportement des courants de surface déterminent l'endroit des côtes où se déposent les résidus d'hydrocarbures.

CONTAMINATION SUBLÉTALE ET RÉPERCUSSIONS

Le Laboratoire d'écologie marine poursuit ses études sur les répercussions de la pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures sur les organismes marins, ainsi que sur le cheminement et la biodisponibilité de ces éléments. Des expériences en laboratoire et des études préliminaires sur le terrain ont été faites en vue d'analyser les effets des produits de remplacement des biphenyles polychlorés (PCB) sur les truites et de déterminer la réaction des morues et des chabots à la contamination du milieu naturel. Trois

études en cours sont décrites ci-dessous: l'induction du système des oxydases à fonction mixte par les polluants chez les poissons, la biodisponibilité et le devenir des hydrocarbures du pétrole dans les zones côtières et l'étape finale d'une étude de la pollution du fjord Saguenay par le mercure, projet en cours depuis 1973. En outre, des travaux se poursuivent en vue de décrire le métabolisme des hydrocarbures du pétrole dans la chaîne alimentaire marine et de déterminer les répercussions de la pollution sur le phytoplancton. Les résultats indiquent qu'une brève exposition à une gamme étendue de contaminants affecte sa capacité d'adaptation à l'environnement. Nous continuerons les travaux afin de mieux définir la toxicologie de divers contaminants chimiques.

Les études menées en laboratoire sur les indices sublétaux du stress chez les poissons seront portées sur le terrain afin de relier les résultats aux variables biologiques normales comme l'âge, le sexe, le régime alimentaire et la reproduction et aux concentrations réelles de polluants résiduels dans l'environnement. Les études sur la dégradation des polluants pratiquées en laboratoire dans des conditions parfaitement contrôlées seront étendues à l'écosystème marin, ce qui permettra d'examiner les méthodes d'évaluation de la stabilité des polluants à l'aide de modèles mathématiques.

INDUCTION DU SYSTÈME OFM PAR LES PCB ET LEURS PRODUITS DE REMPLACEMENT

Les oxydases microsomaux à fonction mixte (système OFM) catalysent la dégradation de divers composés étrangers, y compris de nombreux contaminants de l'environnement. Leur activité est stimulée au contact de certains composés. Le Laboratoire d'écologie marine a utilisé l'induction de ces enzymes pour mesurer en laboratoire le stress sublétaux causé par les produits de remplacement des PCB et pour contrôler dans le milieu naturel les effets des polluants sur les populations de poissons.

Des expériences pratiquées sur des truites montrent que certains PCB sont d'excellents inducteurs des oxydases microsomaux. Certains substitués des PCB, à base d'éthers diphenyliques chlorés, n'induisent pas la synthèse de ces enzymes et peuvent remplacer les

PCB de façon satisfaisante. Des études sur les morues, entreprises en collaboration avec des chercheurs allemands afin de déterminer le degré d'induction des oxydases par l'ARACLOR 1254 et l'ARACLOR 1016, moins chloré, ont révélé que seul le premier composé stimule l'activité du système OFM. Les morues de la mer du Nord et de la Nouvelle-Écosse font l'objet d'études comparées qui permettront d'établir des relations entre l'activité des oxydases et les variations du taux de pollution dans l'environnement. Les chabots examinés au cours d'une expédition dans l'Arctique présentaient une activité enzymatique faible comparativement aux poissons capturés dans la région de Halifax.

BIODISPONIBILITÉ ET DEVENIR DES HYDROCARBURES DU PÉTROLE – La biodisponibilité des hydrocarbures du pétrole retenus dans les sédiments ou dissous dans la colonne d'eau, pour différents stades de la chaîne alimentaire marine, a été évaluée en laboratoire par le Laboratoire d'écologie marine, et les résultats ont été comparés aux observations recueillies sur le terrain après des déversements d'hydrocarbures. L'étude comportait deux volets.

Les chercheurs ont élaboré un modèle afin de décrire l'interaction entre les hydrocarbures et les sédiments benthiques de façon à étudier les processus dynamiques de l'échouement d'hydrocarbures et la possibilité de leur réintroduction dans trois écosystèmes, soit un marais salé, une plage sablonneuse et un estuaire à marée. Les hydrocarbures sont présents dans les sédiments mous, notamment dans des secteurs à faible énergie, mais leurs effets à long terme demeurent obscurs. La valeur des travaux sera d'autant plus grande qu'ils seront suivis d'une étude à long terme sur des déversements réels. Pendant les deux prochaines années, les chercheurs auront pour but d'établir un modèle de l'auto-épuration et de la persistance des hydrocarbures dans une gamme étendue de systèmes marins côtiers à faible énergie similaires à ceux de la côte est du Canada.

Les chercheurs du Laboratoire, en collaboration avec leurs collègues américains du National Marine Fisheries Service, ont étudié les modifications chimiques des marées noires et leur

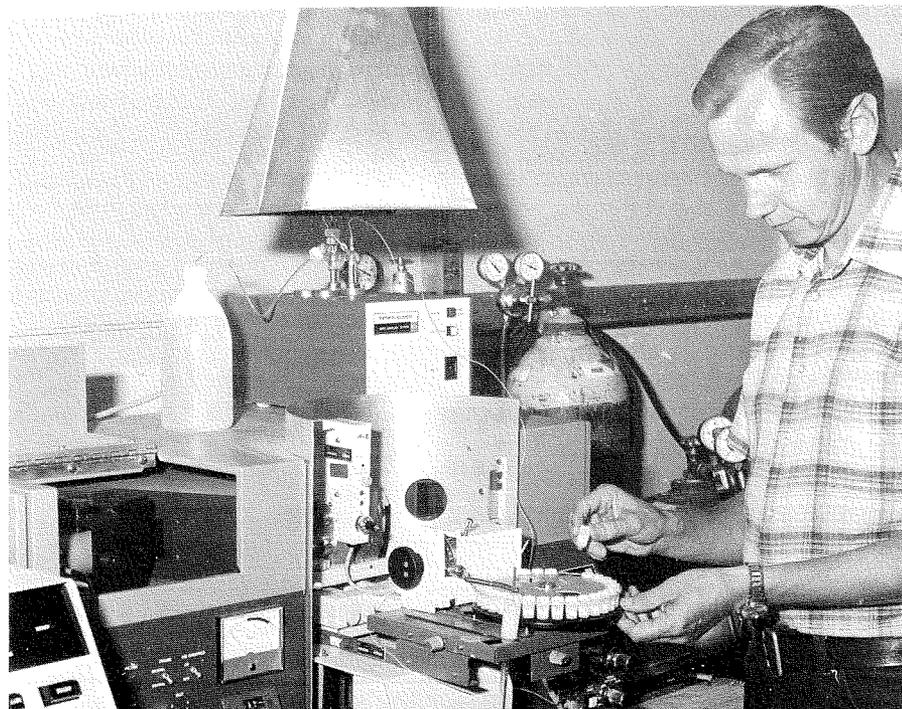
biodisponibilité pour les maillons de la chaîne trophique marine. La disponibilité relative des composés toxiques pour les organismes marins vivant dans différentes niches écologiques a été évaluée de même que leur comportement biochimique. Il a été prouvé que les hydrocarbures peuvent être absorbés par les poissons de fond puis distribués dans les tissus de la peau, des muscles et du foie, mais leurs effets sont encore inconnus. L'étude vise également à décrire la dégradation microbienne des hydrocarbures dans les micro-environnements. Le but est d'évaluer l'incidence de la présence d'hydrocarbures dans les milieux aquatiques côtiers et les hauts fonds, notamment dans les secteurs à faible énergie.

POLLUTION PAR LE MERCURE DU FJORD SAGUENAY

– Le fjord Saguenay se jette dans l'estuaire du St-Laurent à environ 182 km en aval de Québec. En 1973, des concentrations anormalement élevées de mercure ont été décelées dans les sédiments de surface; des restrictions avaient déjà frappé la pêche commerciale de certaines espèces de poissons. Deux fonderies d'aluminium, une usine de transformation de l'aluminium, une usine de transformation du spath et fluor et un certain nombre d'usines de pâte et papier bordent la rivière Saguenay en amont du fjord. L'usine de chlore et de soude

caustique, qui fournit la soude caustique nécessaire à la production d'aluminium, constitue la source principale de mercure, et le gouvernement canadien a réglementé le déversement de mercure par ce type d'usine. Plusieurs études des sédiments et de la colonne d'eau ont été réalisées ultérieurement par des chercheurs du Laboratoire océanographique de l'Atlantique et du Laboratoire d'écologie marine. Les conclusions de la dernière étude, qui a pris fin en 1980, sont données ci-dessous.

La géochronologie récente de la pollution du fjord Saguenay par le mercure a été établie par la méthode de datation au Pb^{210} , grâce au prélèvement de carottes de sédiments. La contamination des sédiments par le mercure anthropique a commencé en 1948 (± 3 ans), année de la construction d'une usine de chlore et de soude caustique à Arvida, sur la rivière Saguenay. Les concentrations de mercure dans les sédiments ont été les plus fortes dans les années 1960 et au début des années 1970 pour décroître dans tout le fjord entre 1971 et 1976. Cette diminution fait suite à l'application, en 1971, d'un règlement limitant les déversements de mercure dans les effluents liquides pour toutes les usines de chlore et de soude caustique du Canada. Une bonne corrélation entre la concentration de mercure que doivent présenter les eaux du



Ray Rantala dans son laboratoire de géochimie.

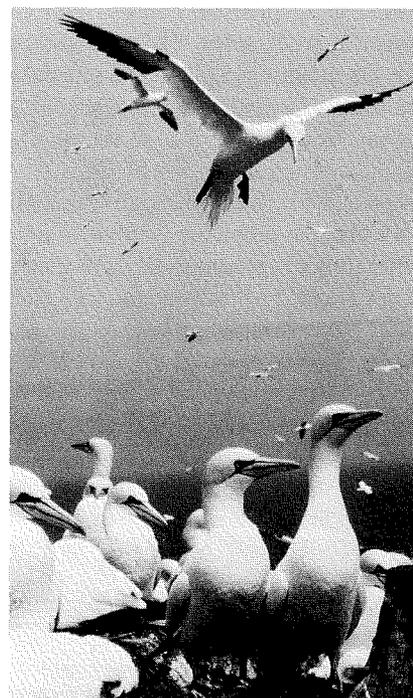
Heinz Wiele 6053-1

fjord selon les calculs et le rapport mercure/matière organique fourni par le carottage illustre bien l'importance de l'absorption du mercure par les matières organiques dans les sédiments. A l'entrée du fjord, les concentrations de mercure dans les sédiments varient rapidement en fonction des apports de mercure, ce qui correspond à un temps de séjour de cet élément dans la colonne d'eau ne dépassant pas un mois; par contre, ces variations sont extrêmement lentes dans les sédiments de la zone intérieure profonde du fjord, où le temps de séjour du mercure dans l'eau est de 5 à 10 ans.

OISEAUX DE MER ET POLLUTION

Les populations d'oiseaux de mer de l'Atlantique étudiées par l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer du Service canadien de la faune installée à l'Institut comprennent toutes les colonies présentes au nord du 40°N et à l'ouest de 60°W. Les études réalisées dans l'Arctique, notamment celles sur la marmette de Brünnich, sont décrites au chapitre 2. Les oiseaux qui fréquentent les secteurs situés au sud de 55°N ont fortement diminué en nombre au cours des dix à vingt dernières années, à l'exception du goéland argenté et du goéland à manteau noir, dont le nombre s'est accru de façon alarmante en raison de la grande abondance de nourriture. Jusqu'à maintenant, les répercussions de la présence de l'homme dans les régions côtières et en mer sont plus évidentes dans les secteurs tempérés de la côte est (et en particulier dans le golfe Saint-Laurent) que dans l'Arctique. C'est au XIX^e siècle que l'on note un fort déclin des populations d'oiseaux de mer, dû à l'intervention directe de l'homme. Avec l'adoption de la Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs, convention passée avec les États-Unis, cette menace a disparu si ce n'est dans certains secteurs du nord du golfe Saint-Laurent où la surveillance est difficile à exercer. Toutefois, de nouveaux dangers ont surgi avec la mise en valeur des régions côtières et de haute mer. De toute évidence, la pollution par les hydrocarbures et les déversements en mer constitue la plus grande menace pour les oiseaux de mer, et ce pour les raisons analysées au chapitre 2. La diminution de la quantité de

Fous de Bassan septentrionaux *Morus basanus* nichant à l'île Bonaventure (Québec), la plus grande des six colonies de l'Amérique du Nord.



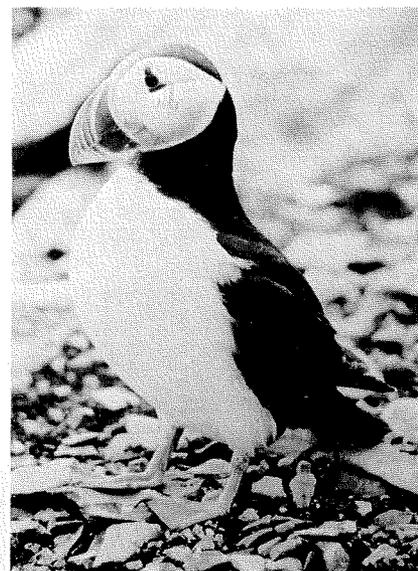
P.S. Taylor/David N. Nettleship



David N. Nettleship

Ci-dessus: Marmettes communes *Uria aalge* sur une falaise où elles nichent, à l'île Great, Ferryland (Terre-Neuve).

A droite: Macareux arctique *Fraterluca arctica* à l'île Great, Ferryland (Terre-Neuve).



David N. Nettleship

nourriture disponible, due à la mise en valeur des pêcheries, et le danger de noyade des oiseaux plongeurs pris dans les filets sont également importants de même que la contamination accrue des régions côtières par des produits chimiques toxiques et des résidus miniers. Un troisième problème vient de la présence toujours plus grande des touristes et des grands goélands mentionnés plus haut. Nous présentons ci-dessous certaines populations d'oiseaux de la région de l'Atlantique du Canada qui sont menacées du fait des caractéristiques de leur répartition, ou dont nous avons observé des variations récentes de la population.

FOUS DE BASSAN – Environ 70 pour cent de la population totale de fous de Bassan de l'Amérique du Nord nichent dans trois colonies du golfe Saint-Laurent, et les 30 pour cent qui restent dans trois autres colonies situées sur la côte est de Terre-Neuve. Bien que les populations de Terre-Neuve aient peu varié au cours des dernières années, celles du golfe Saint-Laurent et en particulier de l'île Bonaventure (Québec) ont connu une baisse de 16 pour cent depuis 1969, baisse attribuable, semble-t-il, à la contamination par les produits chimiques toxiques et aux perturbations causées par les touristes aux sites de reproduction (l'île Bonaventure est maintenant un parc provincial). Il

est donc nécessaire de surveiller souvent les populations des îles Bonaventure et Anticosti de façon à évaluer les effets des activités touristiques.

GODE – Cet oiseau niche en colonies assez petites dans tout l'est du Canada, du Nouveau-Brunswick à la Terre de Lok dans le sud-est de l'île Baffin. Quarante-quatre colonies ont été dénombrées dans l'est du Canada et dans le Maine, pour une population totale de 38,000 oiseaux. Une baisse marquée de la population de godes a été observée dans le golfe pendant les dix à vingt dernières années (probablement plus de 50 pour cent). Les raisons de cette baisse demeurent obscures, mais elles sont sans doute reliées à la pollution chimique, comme dans le cas des fous de Bassan. A l'origine, le golfe Saint-Laurent était la principale aire de nidification des godes.

MARMETTE COMMUNE – Autrefois abondante dans toute la région canadienne de l'Atlantique, cette espèce a fortement diminué en nombre (population totale actuelle de 574,000 couples) et se limite presque exclusivement aux aires de reproduction situées au large de la côte est de Terre-Neuve. Quelques petites colonies relictées ont été observées hors de Terre-Neuve et du Labrador et comptent pour 4 pour cent environ de la population totale. L'île

Funk (Terre-Neuve) regroupe 69 pour cent de la population qui reste; en tant qu'espèce, la marmette commune est particulièrement vulnérable aux éruptions occasionnées par l'exploitation pétrolière. Bien que l'espèce soit maintenant protégée, après avoir été la victime de l'acharnement de l'homme au XIX^e siècle, son rétablissement très faible demeure préoccupant. La diminution de la quantité de nourriture disponible dans le golfe peut également constituer un facteur déterminant.

MACAREUX ARCTIQUE – Cette espèce à faible adaptabilité, qui vit en groupes très concentrés, est sérieusement menacée. Environ 75 pour cent de la population totale d'Amérique du Nord (338,000 couples reproducteurs) vit dans la partie est de Terre-Neuve, nichant dans une large mesure sur les îles Great, Green et Gull, dans la baie Witless. Son écologie pélagique est peu connue mais l'intensification internationale de la pêche du capelan aura sans doute des répercussions néfastes sur ses chances de survie car le capelan constitue la principale source de nourriture du macareux arctique en été. En fait, depuis le début de la pêche du capelan en 1972, les colonies de macareux de la baie Witless ont diminué de 20 à 30 pour cent.

Mise au Point du Matériel

Les océanographes modernes ont de plus en plus souvent recours à des techniques et instruments sophistiqués pour percer le secret des phénomènes océaniques inédits jusqu'ici. Il y a à peine une dizaine d'années que les variations de pression en écoulement turbulent sont devenues mesurables, même si les mesures à la limite des courants étaient effectuées depuis très longtemps déjà. Le défaut, c'était que les pressions à mesurer étaient tellement faibles que les instruments modifiaient les lectures. Un scientifique de l'Institut a réglé le problème en mettant au point une sonde profilée spécialement pour ne pas modifier le champ de pression. Il en existe maintenant plusieurs modèles auxquels les océanographes ont couramment recours pour mesurer les ondes.

L'Institut consacre depuis toujours beaucoup d'efforts à la mise au point des instruments et, aujourd'hui, océanographes, hydrographes et ingénieurs tentent activement de perfectionner les systèmes de positionnement, les dispositifs de télédétection, les nouveaux échantillonneurs et beaucoup d'autres instruments et techniques. Les projets retenant le plus notre attention sont étudiés par domaine.

OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE

Les océanographes physiciens emploient un nombre considérable d'instruments embarqués pour mesurer les processus physiques des océans. Certains instruments sont amarrés et laissés longtemps en position pour mesurer, par exemple, la vitesse et la direction des courants. Certains sont récupérés rapidement et mesurent, par exemple, la température, la salinité, la pression et les déplacements d'eau à petite et grande échelles. D'autres instruments sont dérivants et peuvent servir à étudier la configuration générale des

courants de fond.

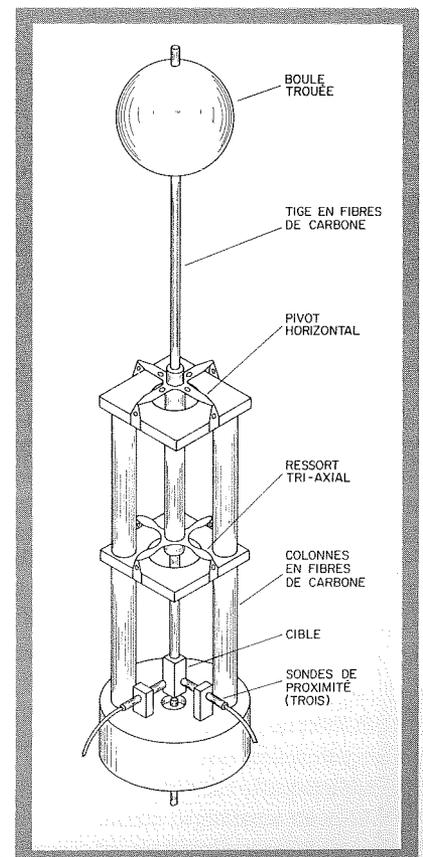
Le Laboratoire océanographique de l'Atlantique veut corriger deux imperfections des instruments et des câbles d'amarrage: la corrosion des filins d'acier galvanisé et d'acier inoxydable, qui réduit la durée d'utilisation des amarrages; l'angle formé avec la verticale au-dessus des points d'attache, qui fausse les données recueillies par les instruments amarrés.

Quant à la première difficulté, le laboratoire essaie des câbles en matériau synthétique susceptibles de remplacer les filins métalliques et tente de produire des gaines pour les câbles d'acier quand il faut absolument utiliser ces derniers. Les tests sur le Kevlar, fibre aux propriétés intéressantes, ont montré une perte de sa résistance avec le temps en cours d'utilisation, mais ces tests ont aussi montré que le Kevlar peut être utilisé sans ennui quand la tension est gardée à moins de 25 pour cent de la tension initiale de rupture. Un des effets curieux de n'importe quel câble synthétique, c'est que les poissons viennent le mordiller, apparemment attirés par les vibrations du câble agité par l'eau. Des câbles synthétiques profilés sont maintenant testés dans l'espoir de réduire les vibrations.

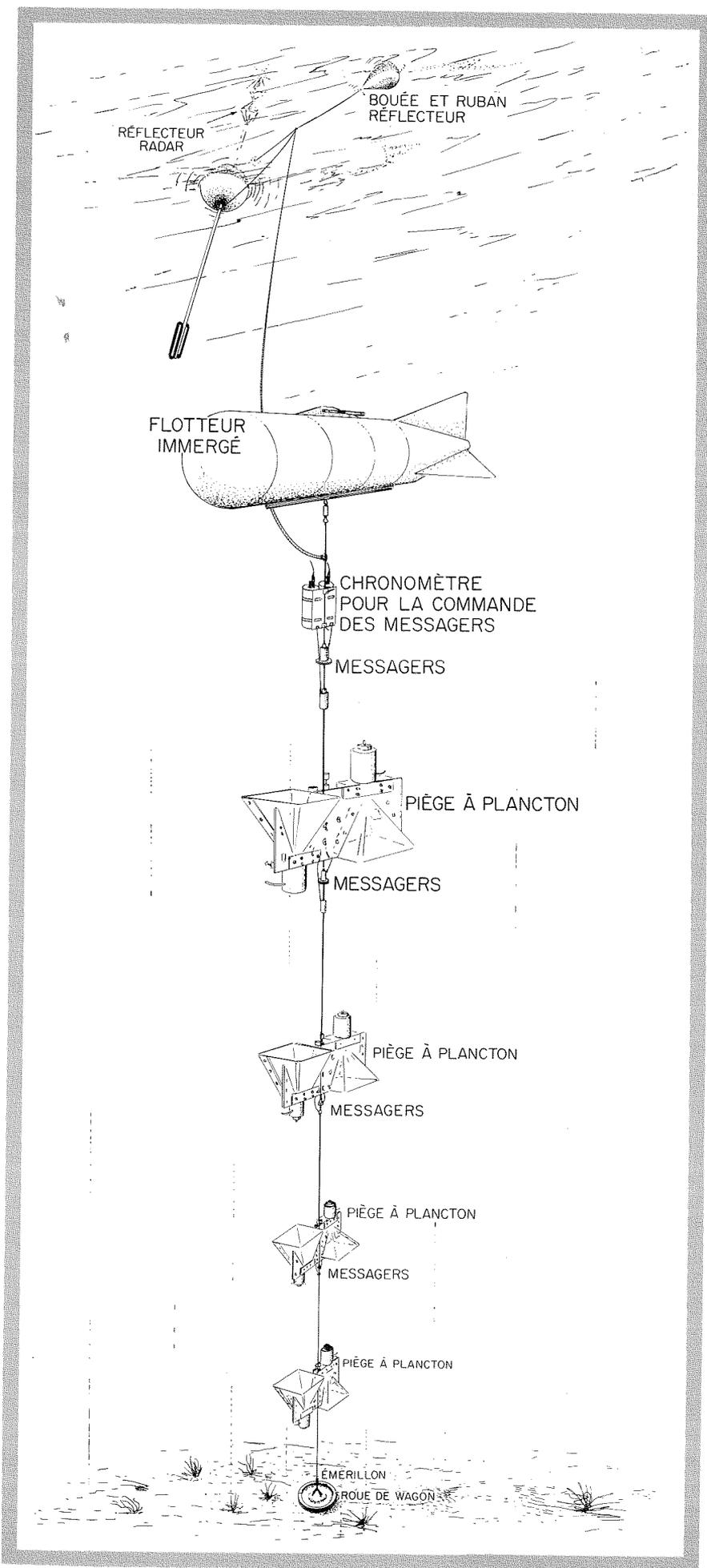
Par ailleurs, nous tentons de réduire l'écart des amarrages par rapport à la verticale en réduisant le plus possible leur traînée et en ayant recours à un modèle informatique pour prévoir exactement leurs mouvements. Tous les blocs d'appareils employés sur les amarrages de l'Institut ont été testés en vue de connaître leur stabilité hydrodynamique; ils sont tous stables, sauf l'ensemble de flottaison d'urgence, qui assure un complément de flottaison. Nous tentons de corriger ce défaut. Des sondes de pression et d'inclinaison ont été ajoutées aux amarrages pour mesurer les mouvements et en calculer le coefficient de traînée. Les données sont ensuite ajoutées au modèle infor-

matique pour calculer les déplacements des amarrages et surtout pour en calculer l'écart par rapport à la verticale.

Le Laboratoire océanographique de l'Atlantique met aussi au point deux anémomètres de pression de vent pour obtenir des lectures plus précises et plus complètes de la vitesse du vent et de la turbulence. L'un des deux modèles a été conçu pour mesurer les vecteurs de vitesse en trois directions (nord-sud, est-ouest et haut-bas) dans le cadre des études sur le flux thermique atmosphérique et les échanges de gaz carbonique à l'interface air-mer. L'ancien modèle était de construction compliquée, ne donnait pas de réponse linéaire et souf-

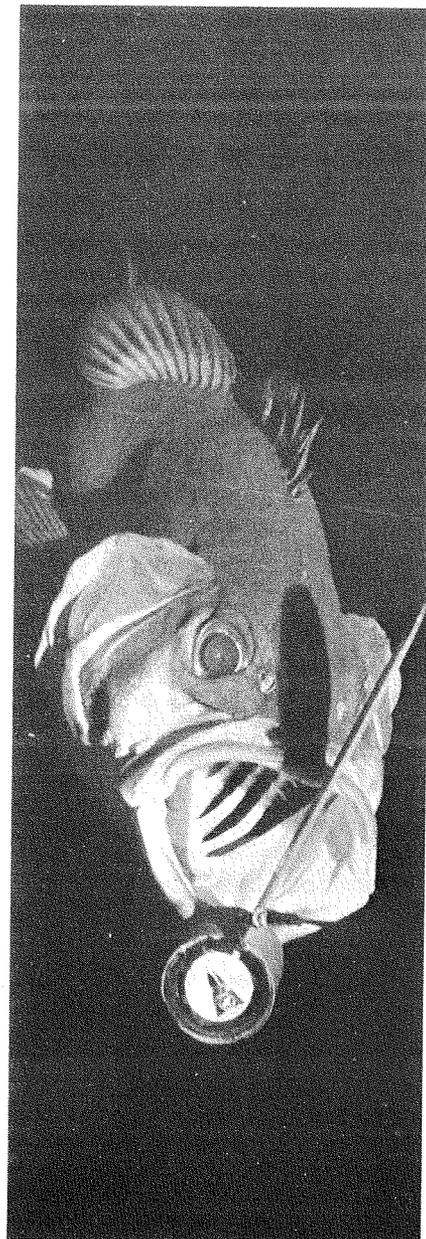


Montage et groupe de sondes de l'anémomètre triaxial de poussée de vent, mis au point à l'Institut pour les études d'interaction air-mer.



Batterie ancrée de quatre pièges à plancton.

“Auto-portrait” d’un cernier qui a actionné l’appareil en mordant la boussole attachée au câble déclencheur trois mètres endessous de notre appareil-photo télécommandé de grande profondeur.



frait d'un couplage transversal entre les vecteurs de vent. Le nouvel appareil a une suspension simplifiée et emploie des senseurs de proximité sans contact qui suppriment en bonne partie le couplage transversal. La symétrie de la sphère au sommet de la tige a été améliorée et la configuration du thermistor a été revue. Le nouvel anémomètre peut être laissé en mer sur une plate-forme et communiquer par lien radiotéléométrique ses données du vent à l'Institut. Il a été aussi équipé d'un manchon radiocommandé qui s'élève pour protéger la tige et la sphère. L'anémomètre peut alors être étalonné sans interférence du vent et il est protégé quand il ne sert pas. Le deuxième anémomètre de poussée de vent a été conçu pour fonctionner sans surveillance sur des bouées météorologiques dérivantes qui transmettent leurs informations via satellite. La bouée est équipée d'une girouette et d'une boussole; l'anémomètre mesure le vent dans l'axe de la girouette seulement. Le fait qu'il ne comporte pas de pièces mobiles pouvant s'user constitue un autre avantage. La traînée du vent derrière la sphère fait dévier le gouvernail qui forme un angle mesuré par une sonde opto-électronique.

OCÉANOGRAPHIE BIOLOGIQUE

L'océanographe biologiste concentre surtout son attention sur les processus de production biologique primaire et secondaire, donc sur la distribution, l'abondance et la prolifération du phytoplancton et du zooplancton. La constitution de grosses équipes est nécessaire pour ce genre de recherche qui est énormément facilitée par l'emploi de sondes et d'échantillonneurs pour spécimens biologiques. Le Laboratoire océanographique de l'Atlantique et le Laboratoire d'écologie marine ont étudié entre autres le véhicule remorqué et le système de pompage pour profilage vertical qui sont actuellement employés pour augmenter la fiabilité et la capacité des sondes. Il est question de mettre au point un système pour étudier les migrations verticales du plancton.

Le système remorqué est conçu pour fournir une résolution spatiale détaillée et rapide de la distribution du phytoplancton et du zooplancton. Nous avons choisi de perfectionner le Bat-

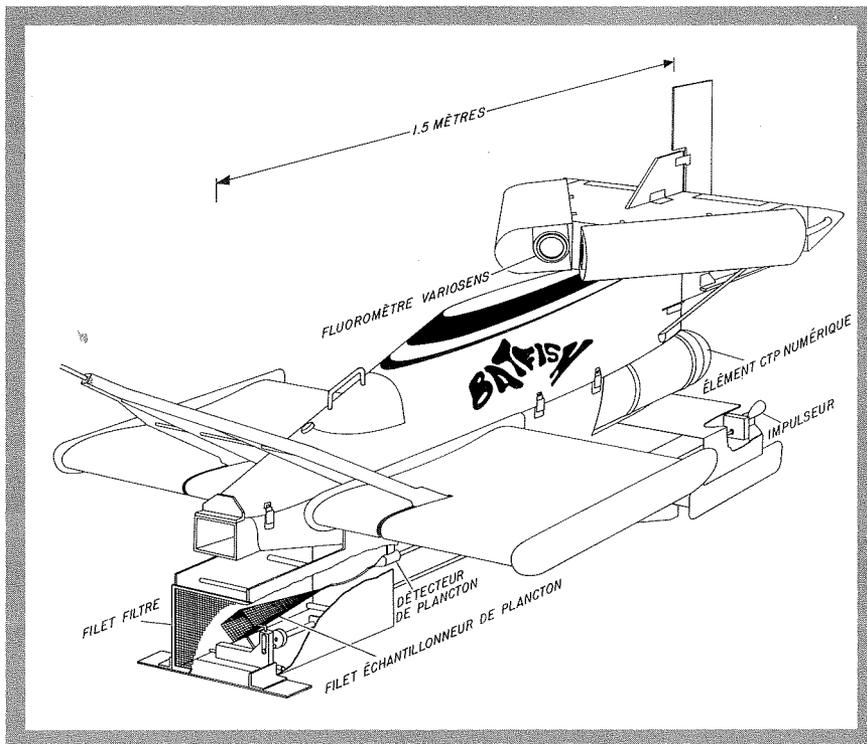
fish. Il s'agit d'un véhicule remorqué à 6 ou 7 noeuds et qui exerce un mouvement dit de "marsouinage". Il a été récemment remorqué avec succès au bout d'un câble ruban de 300 m de long, beaucoup moins coûteux et qui fonctionne avec un minimum d'équipement sur le pont. La profondeur maximum atteinte est de 80 m, ce qui est suffisant pour étudier la zone euphotique. Le matériel embarqué est constitué d'un compteur électronique du zooplancton, d'un fluoromètre pour mesurer la chlorophylle *a* et d'une sonde CTP. L'échantillonneur à filet par oscillation a été modifié et renforcé de façon à le rendre opérationnel pendant 50 heures au lieu de six avant sa vérification. Le compteur électronique a été modifié de façon à mesurer la longueur des copépodes avec plus de précision, et un nouveau photomètre a été installé sur le Batfish. Les appareils modifiés seront testés dans le Pacifique au cours de la campagne 1981.

Le circuit de pompage pour les profils verticaux est constitué d'une pompe à vis qu'on peut immerger à différentes profondeurs et qui fait passer 50 à 80 litre d'eau à la minute dans un échantillonneur installé sur le pont. Ce système ne bénéficie pas d'une résolution aussi rapide et d'un champ d'action aussi étendu que celui du dispositif remorqué, mais il fournit de grands échantillons d'eau de mer collectés à des profondeurs précises pour les examens microscopiques et autres expériences; on peut ainsi vérifier le fonctionnement des sondes. Des tests récents ont montré que les copépodes capturés sont en bon état. Les échantillons pompés ont été comparés à d'autres obtenus à une profondeur précise avec l'échantillonneur rosette. Les tests d'activité enzymatique sur les copépodes des deux sources sont en accord à 10-15 pour cent.

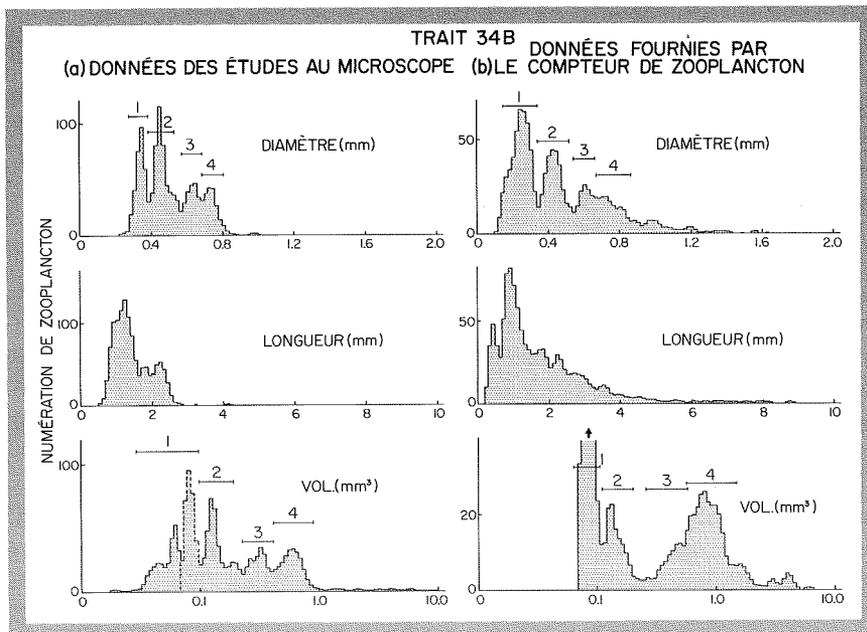
Un programme destiné à vérifier et améliorer les sondes électroniques et à montrer l'applicabilité de la sonde remorquée aux études sur la variabilité du zooplancton sur la plate-forme de la Nouvelle-Écosse, sur le plateau du Pérou et dans l'Arctique a été entrepris au cours du présent exercice. On a mesuré la résolution de la sonde électronique en comparant les données sur les dimensions de copépodes mesurés par la sonde puis examinés au microscope.

Les premières analyses indiquent que la sonde est capable d'identifier les espèces dominantes à partir de leur taille. Les mesures de densité ont été vérifiées dans les eaux péruviennes en 1979 par comparaison des données fournies par la sonde avec des estimations provenant de l'échantillonneur à grand volume (BIONESS). Les résultats concordent assez bien.

Un troisième appareil conçu pour fournir des données quantitatives sur les migrations verticales du plancton a été testé avec succès. Les pièges à émergence sont utilisés depuis quelque temps pour capturer les organismes benthiques et épibenthiques migrateurs et pour certaines études entomologiques. Il a été suggéré que ce piège, qui ne capture que les organismes en migration à des profondeurs précises, pourrait en principe servir à mesurer la migration verticale par des décomptes précis sur des intervalles donnés. Chaque piège est constitué de deux cages pyramidales de résine dont le sommet est tourné, pour l'une vers le bas, pour l'autre vers le haut, et qui orientent le plancton en migration vers des bouteilles séparées faites d'acrylique. Le système est constitué d'une batterie amarrée de pièges à plancton, chacun comprenant une cage tournée vers le haut et une cage tournée vers le bas. L'ouverture et la fermeture des cages, attachées à des profondeurs données à un câble amarré au fond, sont commandées par des chronomètres. La conception du système dépend des critères suivants: (1) les chambres de collecte doivent être fermées durant la mise en place et la récupération; (2) l'eau doit circuler librement par les entonnoirs durant la mise en place des cages; (3) les pièces doivent être aussi transparentes que possible; (4) les mécanismes d'ouverture et de fermeture des chambres doivent être réglés à la main avant la mise en place; (5) le câble d'amarrage doit rester tendu durant la mise en place et (6) l'ensemble doit être compact et facilement manipulé sur un pont étroit. L'ouverture et la fermeture des cages sont contrôlés par des chronomètres de sorte qu'aucun organisme ne peut être capturé durant la mise en place ou la récupération; des fenêtres dont l'ouverture est commandée par un mécanisme à ressort s'ouvrent quand l'ensemble est mis en place de sorte que l'eau ne



Le Batfish et ses sondes pour analyses biologiques.



Comparaison des données sur les mêmes échantillons de zooplancton mesurées par le numérateur électronique (b) et au microscope (a). La distribution par diamètre présente la même structure, les quatre pics correspondant aux copépodes suivants: (1) *Clausocalanus arcuicornis*, (2) *Metridia lucens* V, (3) *Calanus finmarchicus* IV, (4) *Calanus finmarchicus* V. Les données ont été obtenues lors d'un trait du Batfish sur la plate-forme Scotian en 1977.

peut pas rester dans les entonnoirs pendant la descente. Le jeu des robinets-vannes à trois positions (fermé/ouvert/fermé) de chaque cage de collecte est déclenché par des poids libérés en série par des chronomètres actionnés, de haut en bas successivement à chacun des niveaux du piège.

OCÉANOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

Les géologues et géophysiciens du Centre géoscientifique de l'Atlantique étudient le sol sous la mer et le long des côtes canadiennes. Ils ont recours à différents instruments comme les magnétomètres, les gravimètres, les échosondes, les foreuses, les bennes, le sonar ainsi qu'un grand nombre d'instruments spécialisés dont certains ont été créés à l'Institut.

RALPH – Conçu au printemps de 1978 et surnommé RALPH, cet appareil sert à étudier les mécanismes de transport des sédiments en milieu marin. RALPH enregistre la vitesse et la direction des courants, l'état des vagues et, au moyen d'un lecteur par atténuation optique, calcule la concentration des sédiments en suspension. En outre, un appareil-photo séquentiel enregistre les changements du fond de la mer. RALPH peut être installé dans les estuaires, les baies macrotidales ou au-dessus des plates-formes continentales et y rester jusqu'à 45 jours, par tous les temps; il peut être largué à partir d'une petite embarcation. Il a été mis à l'épreuve avec succès en 1979 sur le plateau du Labrador, au lac Melville, dans le port de Halifax et sur le champ pétrolifère Hibernia. Il devrait être employé dans sa première campagne en 1981.

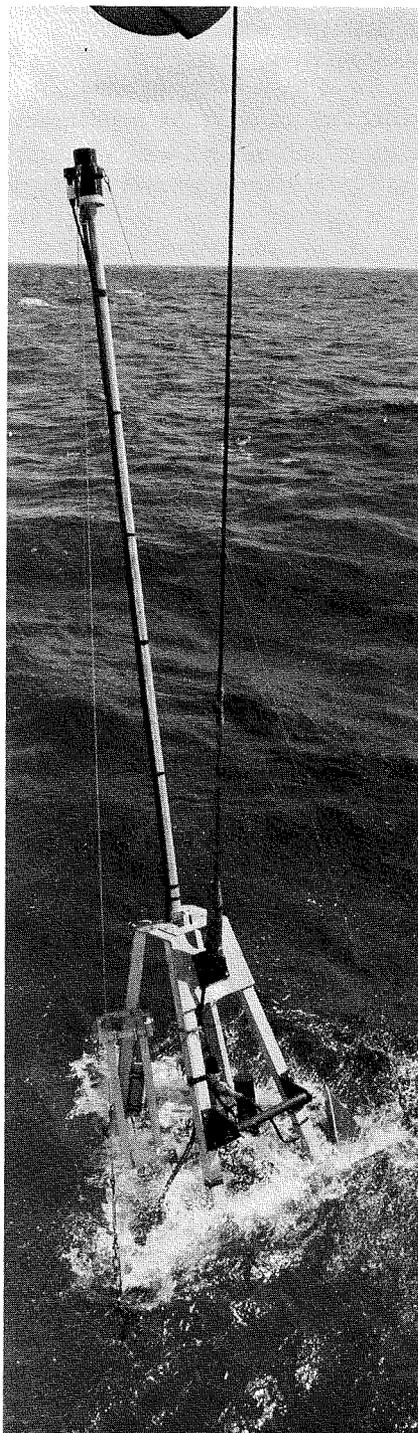
FOREUSE – Pour les levés géologiques et géophysiques, il faut constamment se procurer des échantillons de roches orientées, prélevées sur le plateau continental et au large. Les forages en eau profonde ont reçu une attention particulière lors de l'exécution d'un programme conjoint du Laboratoire océanographique de l'Atlantique, de l'Université Dalhousie et du Centre géoscientifique de l'Atlantique, au terme duquel ont été obtenus des forages par 1000 m de profondeur. La foreuse électrique a été mise au point à l'Institut il y a plusieurs années. Elle remplace la foreuse hydrostatique de la

fin des années 1960 et du début des années 1970. Elle est reliée au navire par deux câbles, une ligne de charge et un câble ombilical flottants, qui nous ont occasionné deux problèmes au-delà de 360 m de profondeur. Premièrement, plus l'appareil descendait, plus les câbles s'emmêlaient et se détorsadaient. Deuxièmement, il était difficile de déterminer la position du bateau par rapport à la foreuse. Le fait d'être parvenu à extraire des carottes de la dorsale médioatlantique, par plus de 1000 m de fond, tient principalement à plusieurs innovations en positionnement acoustique et dans le dessein des câbles.

Pour parvenir à corriger les problèmes de positionnement du bateau par rapport à la foreuse, nous avons adopté un système de positionnement acoustique comptant deux points au niveau du navire et un point au niveau de la foreuse. Les câbles ont été réunis en un seul câble triaxial haut voltage (2 400 volts au lieu des 600 d'une foreuse ordinaire) par lequel sont acheminés l'électricité et les signaux de commande et sont transmises les données recueillies. Le système télémétrique de données a été construit à contrat par la Nova Scotia Research Foundation. Ce câble simple réunit la ligne de charge, la ligne haute tension et la ligne de commande. Un câble plus long sera bientôt testé jusqu'à 3 500 m de profondeur. Sa mise au point permettra de recueillir encore plus de données sur les mouvements des plaques tectoniques et l'âge des roches et de rassembler les informations de type géologique pour les cartes des levés portant sur le plateau continental et la région de la dorsale médioatlantique.

SISMOMÈTRES DE FOND (OBS) –

Un sismomètre de fond conçu et construit à l'Institut a considérablement augmenté notre capacité d'examiner les structures profondes de l'écorce terrestre sous les océans. Des géophones installés sur l'instrument détectent des signaux sismiques qui sont enregistrés. Plus précisément, les sismomètres emploient deux géophones et un hydrophone pour distinguer entre les ondes de compression et les ondes de cisaillement et pour enregistrer les ondes sismiques dans la bande de fréquence 4 à 30 Hz pendant dix jours par des fonds allant jusqu'à 6 000 m. Notre sismomètre est dérivé d'un modèle origin-



La foreuse électrique.

al construit par l'Institut de géophysique d'Hawaïi.

L'appareil assemblé apparaît dans l'illustration suivante. Il s'agit d'une coque de haute pression contenant les géophones, un bloc électronique, un magnétophone, des piles, une ancre et son dispositif de libération, une chambre de flottaison, un hydrophone, un pinger et enfin un feu clignotant, un radioémetteur et une ligne flottante pour la récupération. Avec cette ligne,

il devient facile de hisser l'appareil à bord sans heurts.

Des tremblements de terre et des microséismes ont été enregistrés avec succès par les sismomètres, mais c'est en conjonction avec des méthodes sismiques de prospection que les sismomètres seront mis le plus à contribution pour délimiter la structure de l'écorce terrestre sous les plateaux continentaux, les marges continentales et les bassins océaniques. Au cours de 1980, les sismomètres de fond ont été employés avec succès au cours de nombreux projets de première importance, notamment le LADLE (étude de la lithosphère profonde des Petites Antilles) et le FRAM II. En avril 1980, les constructeurs des sismomètres et des utilisateurs du Royaume-Uni, de France, d'Allemagne et du Japon se sont réunis en France pour étalonner les divers instruments.

Un nouveau système de commande de la libération du sismomètre a été essayé avec succès en août 1980 au cours d'un programme conjoint avec le Centre géoscientifique du Pacifique, du ministère canadien de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Six sismomètres sont en construction et seront équipés d'une commande acoustique. Celle-ci trouvera toute son utilité lors d'une entreprise conjointe avec la Dome Petroleum dans la mer de Beaufort, infestée de glace; l'expédition, prévue pour 1981, doit permettre de calculer les risques de tremblements de terre dans cette région.

SYSTÈME A REMORQUAGE EN PROFONDEUR DE HUNTEC –

Connu sous le nom de "Boomer", le système a été créé spécialement pour le projet SEABED. SEABED est un projet de recherche de la société *Huntec (70) Ltd.*, de Toronto, financé par le Gouvernement fédéral et visant à mettre au point une méthode de téledétection des paramètres quantitatifs associés aux éléments sédimentaires déposés sur le fond de la mer.

Au cours de la période étudiée, l'équipement a été constamment perfectionné. Les niveaux d'énergie d'entrée ont été considérablement augmentés, ce qui signifie une sortie acoustique également nettement meilleure. La fiabilité du matériel a été améliorée par l'emploi de dispositifs ultraperfectionnés comme les détecteurs d'humidité

qui signalent à l'opérateur l'existence possible d'une fuite; des enregistrements graphiques de qualité optimale ont été produits, et le compensateur adaptatif de mouvement, qui assure l'excellente qualité des graphiques dans les pires conditions de remorquage sans intervention de l'opérateur, a été amélioré.

Le module de réflectivité acoustique est enfin au point; celui-ci calcule et affiche en temps réel les données de réflectivité et renseigne sur la dureté et la variabilité acoustique du fond de la mer; cela facilite considérablement l'interprétation lithologique. Cet équipement sera bientôt testé en mer.

Une liaison de transmission de données numériques a été mise au point, permettant la transmission sur 16 voies, grâce au multiplexage par répartition dans le temps, d'informations entre le corps remorqué et le navire via un câble coaxial unique ou une paire de câbles torsadés. En outre, il y a moyen de superposer le sillage du corps remorqué à celui du vaisseau pour assurer le positionnement ou pour obtenir d'autres données au besoin.

Enfin, un système de positionnement du corps remorqué employant un sonar numérique à ligne de base ultracourte peut être ajouté au système pour assurer un positionnement précis lors du choix des sites de forage. Un prototype est en construction.

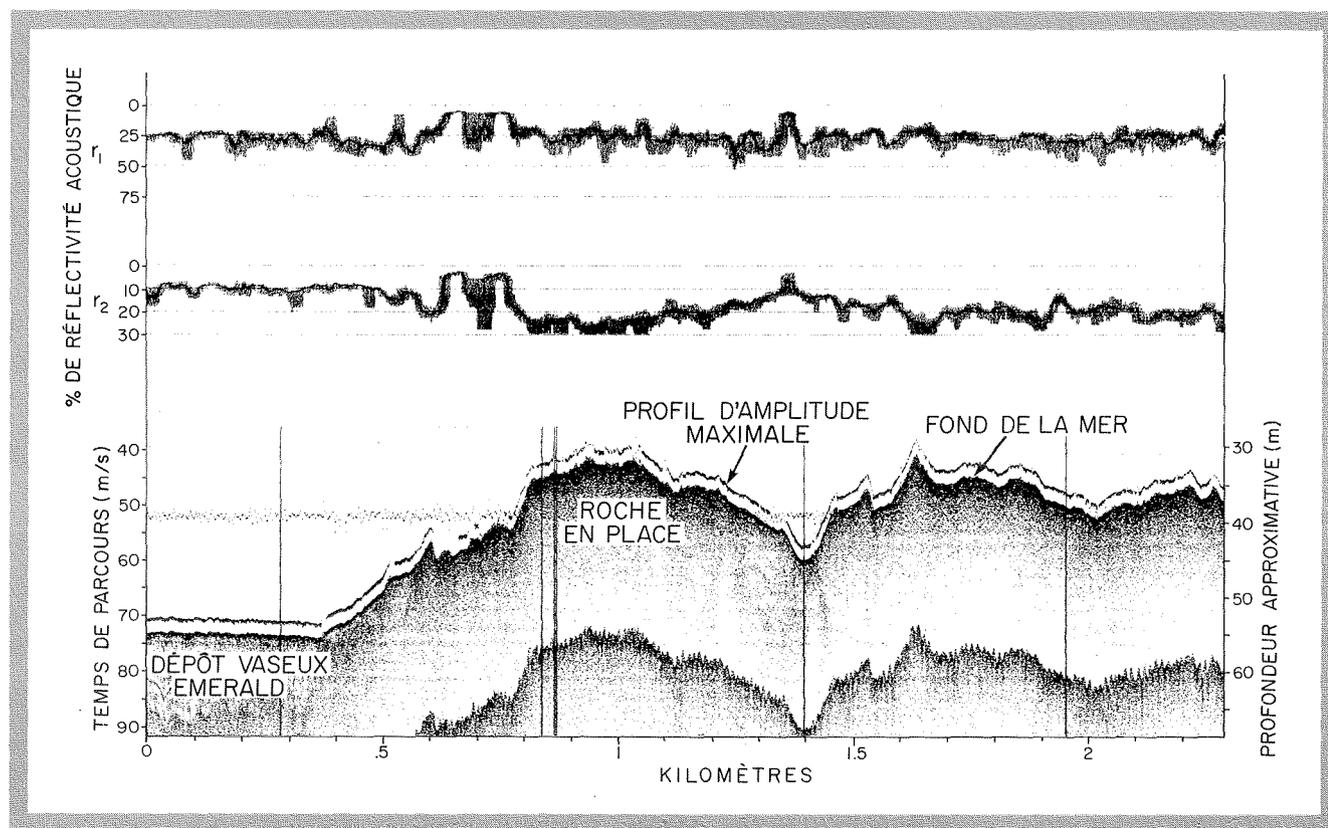
Le succès opérationnel de cet équipement n'exclut pas la possibilité de produire une plate-forme multidisciplinaire comprenant un sonar à balayage latéral, des profileurs de réflectivité, des échosondeurs numériques et du matériel sismique.

HYDROGRAPHIE

CARTOGRAPHIE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR – Le Service hydrographique du Canada se dote des moyens informatiques de fabriquer des cartes marines et autres aides dont il a la responsabilité. Les quatre bureaux régionaux du Service (dont la Direction générale de l'hydrographie de l'Institut) ont reçu la directive de mettre sur pied un service de cartographie assistée par ordinateur dans leur région. A l'Institut, l'élément clé du programme de

cartographie assistée par ordinateur est le système interactif de traitement des données graphiques sur écran cathodique (GOMADS). Le GOMADS permet au cartographe ou à l'hydrographe de manipuler un fichier numérique des cartes d'une façon un peu semblable aux techniques manuelles classiques. Le système peut traiter 100 000 sondages, 127 m de courbes, 1 000 symboles de cartes hydrographiques, 2 000 noms et des lignes point à point. Les utilisateurs du GOMADS peuvent ajouter, effacer ou modifier des informations et les nouvelles données peuvent être affichées quelques secondes plus tard. Une fois les données chiffrées et éditées dans la région, l'Administration centrale d'Ottawa établit au moyen du traceur optique le croquis final qui sert à l'impression des cartes. Au cours de 1980, le GOMADS s'est bien acquitté de sa première tâche opérationnelle, la révision de la carte 4726 décrivant les lacs Brad d'or en Nouvelle-Écosse.

POSITIONNEMENT – Avant de dresser des cartes maritimes précises et d'effectuer des mesures océanographiques valables, il faut pouvoir définir



Profil traité de réflexion sismique, produit par le système sismique en profondeur de la Huntec '70 Ltd. Sont montrés le profil d'amplitude maximum et les réflectivités acoustiques au-dessus d'un affleurement de roche en place et de limon. A noter que r^1 est une mesure de l'énergie réfléchi de manière cohérente par le lit de la mer et que r^2 est une mesure de l'énergie dispersée par le mètre supérieur du lit de la mer.

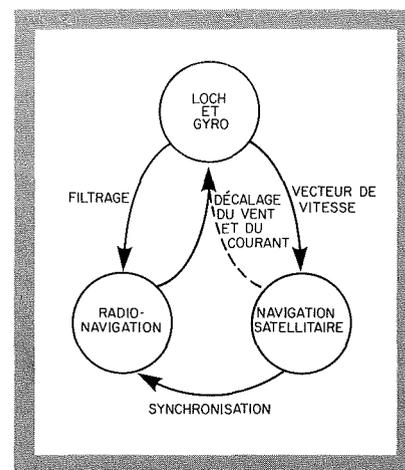
la position d'un navire en mer. Un groupe du bureau régional de l'Atlantique du Service hydrographique du Canada a reçu la mission de garder l'Institut à la fine pointe des techniques de navigation. Il procède en cernant les grands problèmes et y apportant des solutions, ou en découvrant les derniers perfectionnements et les appliquant à l'Institut. Le BIONAV, système intégré de navigation de l'Institut océanographique de Bedford, a été créé pour résoudre un problème précis. Le NAVSTAR est un système satellitaire de navigation en développement aux États-Unis qui nous intéresse énormément.

Le BIONAV se trouve à intégrer les systèmes de navigation employés à l'Institut. Il a été conçu pour répondre aux besoins spécifiques de l'Institut en navigation, qui ont été déterminés par sondage auprès des usagers quand le projet a été lancé. Le système fait autant appel à la technologie informatique qu'à la technologie de navigation. Le BIONAV compte à peu près 150 programmes, des sous-programmes de documentation et des programmes d'exécution (à peu près 30 000 lignes en code, en FORTRAN à 95 pour cent). Les programmes sont exécutés sous le contrôle du programme superviseur d'exploitation en temps réel de Hewlett Packard qui a deux fonctions principales: agencer les passages d'un programme à l'autre, à une vitesse telle que l'observateur a l'impression de voir se dérouler plusieurs programmes simultanément; deuxièmement, assurer les communications entre les programmes. Comme système de navigation, le BIONAV accepte les données du Loran-C dans le mode rho-rho (mesure

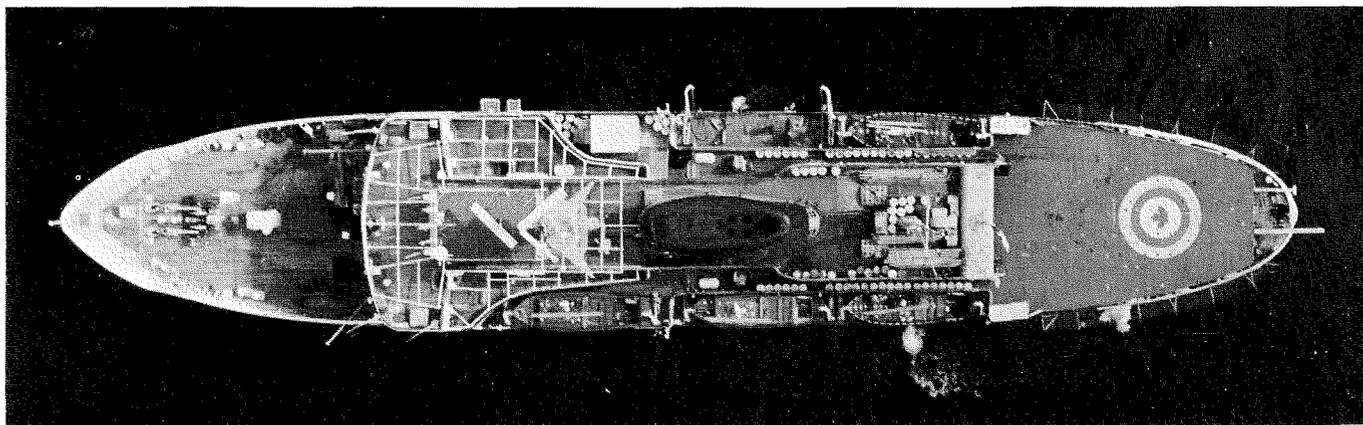
de la distance), les données du satellite Transit, les données du loch et du gyro, en jouant les points forts de l'un contre les faiblesses de l'autre en tout point donné. Il a été prouvé que le BIONAV accepte facilement les données des autres systèmes comme l'Omega et le Decca, ainsi que des systèmes de positionnement employés lors des levés. Le BIONAV offre certains avantages, notamment: (1) une meilleure aptitude à porter sur graphique en temps réel les données des levés (c'est-à-dire, tandis que le BIONAV est en fonction) et à vérifier en temps réel les données qui dépendent de la connaissance exacte de la position pour leur exactitude; (2) de nouveaux moyens de conduire avec précision un navire exactement à une position souhaitée; (3) des économies par suite d'une utilisation encore plus rationnelle de la main-d'oeuvre et de l'équipement. Le BIONAV est en service depuis novembre 1978 et il a servi sur cinq bateaux. Il a joué un rôle déterminant en 1979 lors de l'expédition polaire LOREX, décrite plus haut.

L'Institut complète également l'évaluation d'un nouveau système de navigation par satellite, avec l'intention de l'exploiter le plus tôt possible d'ici 1984. Le NAVSTAR est mis au point aux États-Unis et devrait permettre une précision supérieure à dix mètres pour les applications militaires. Il ne sera pas entièrement opérationnel avant 1987 et à ce moment-là, le code "d'extrême précision" risque de devenir secret, laissant les civils exploiter le satellite avec moins de précision sur le mode autorisé. Mais d'ici 1987, six des 18 satellites prévus seront en orbite. Normalement, ceci doit permettre une couverture d'à peu près six heures par

jour pour le positionnement, mais nous croyons que, grâce à l'intégration au BIONAV avec une horloge à césium et en employant d'autres lignes de position, nous devrions parvenir à nous assurer d'une navigation précise et ininterrompue pendant la majeure partie de la journée lors des expéditions dans la baie Baffin; c'est une solution beaucoup plus économique que l'installation de notre propre chaîne Loran-C. Les récepteurs pour le NAVSTAR ne sont pas encore au point, et l'Institut participera à ces travaux dans le cadre de marchés conclus pour évaluer la performance du NAVSTAR et en mettant au point des moyens de tester le NAVSTAR sur ses propres navires.



Pour assurer le positionnement idéal des navires de l'Institut, le BIONAV intègre les données du système de navigation par satellite SATNAV, du Loran-C rho-rho et du loch et du gyroscope de bord. Le BIONAV joue les faiblesses d'un système contre les points forts d'un autre.



Le n.s.c. Baffin est fréquemment employé pour les levés hydrographiques.

Interventions d'Urgence

L'Institut océanographique de Bedford est toujours prêt à faire face à des situations d'urgence en mer qui peuvent survenir dans les eaux libres du nord-ouest de l'Atlantique, le long de la côte du Canada et dans l'est de l'Arctique canadien. Dans tous les cas, l'Institut travaille en collaboration avec d'autres organismes fédéraux ou locaux tels que le ministère des Transports, qui est chargé de faire face aux situations d'urgence. L'Institut s'occupe principalement des cas de déversements d'hydrocarbures ou de produits chimiques dans l'océan et le long des rivages, ainsi que des navires coulés ou échoués. L'Institut est également appelé à intervenir lorsqu'il y a émission de substances radioactives en milieu marin. Parmi les divers types d'interventions, mentionnons les conseils donnés en réponse à des demandes d'information et les recherches effectuées afin de mieux comprendre les aspects scientifiques de la contamination du milieu marin.

L'Institut est intervenu dans de graves situations d'urgence telles que le naufrage du pétrolier *Arrow* en 1970 dans la baie Chedabouctou (Nouvelle-Écosse), accident au cours duquel 2.5 millions de gallons de pétrole Bunker-C ont été libérés; le déversement de l'*Argo Merchant* au large de Nantucket en 1977; et la grave marée noire causée par l'*Amoco Cadiz* sur les côtes françaises en 1978. Bien que la période que nous analysons ici n'ait comporté aucune situation d'urgence aussi grave, plusieurs incidents ont cependant nécessité l'intervention de l'Institut.

LE PROJET BELLEDUNE

En avril 1980, des chercheurs se sont rendu compte que les concentrations de cadmium observées dans les homards au voisinage du port de Belledune (Nouveau-Brunswick) commençaient à

présenter des risques pour la santé publique. Comme la saison de pêche du homard allait commencer le 1^{er} mai, le ministère fédéral des Pêches et des Océans a décidé de prendre certaines mesures. La pêche du homard a donc été interdite à Belledune, et on a entrepris une étude poussée de la région afin de déterminer les effets du cadmium sur le homard. Le programme de recherche sur le terrain a dû être mis sur pied très rapidement.

Plusieurs laboratoires du Ministère ont participé à cette recherche: mentionnons entre autres la Station biologique de St. Andrews, le Laboratoire océanographique de l'Atlantique et le Laboratoire d'écologie marine. Il s'agissait de déterminer l'étendue géographique de la contamination par le cadmium des stocks de homards, de recueillir les données nécessaires pour établir un seuil de sécurité, de déterminer le rôle des courants et de la circulation océanique dans la contamination des sédiments et d'évaluer les effets du cadmium sur la vie marine en général dans la région.

Pour atteindre ces objectifs, onze études différentes ont été entreprises. Ces études portaient sur les déversements industriels de cadmium des fonderies de la compagnie Brunswick Smelting, la présence de cadmium dans le biote (notamment chez le homard d'Amérique) au voisinage de Belledune et la circulation du cadmium dans les sédiments de la région. L'équipe de l'Institut s'est occupée des aspects océanographiques physiques (circulation) et de la contamination des sédiments, de l'eau et des matières en suspension. Les conclusions de l'étude ont été les suivantes: la poussière des filtres à manches, qui est un sous-produit du procédé d'affinage des métaux, constituait la principale source de cadmium: cette poussière est en effet facilement lessivée par l'eau de mer; la contamination diminuait à mesure que l'on

s'avançait vers le large et atteignait des niveaux acceptables à l'extérieur du port; enfin, l'amélioration des installations de traitement de l'effluent devrait permettre d'épurer le milieu marin au profit de l'ensemble du biote.

Ce travail illustre bien la rapidité avec laquelle l'Institut peut répondre à des situations d'urgence et produire des données qui tiennent compte des préoccupations de l'industrie et des écologistes.

LE NAUFRAGE DU "KURDISTAN"

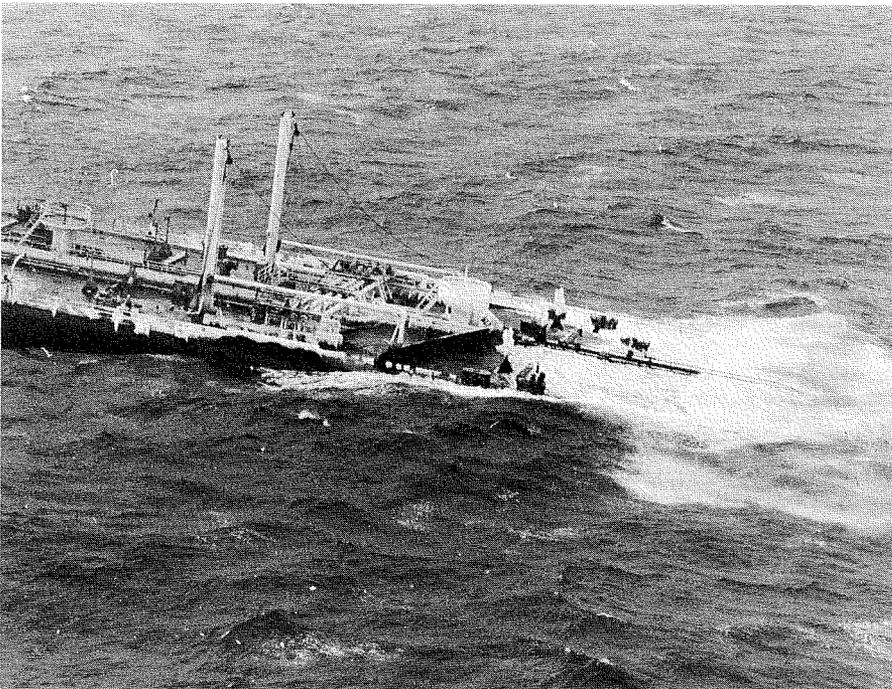
En route pour Sept-Iles (Québec), le 15 mars 1979, le pétrolier britannique *Kurdistan* s'est heurté dans le détroit de Cabot à des glaces épaisses. Peu après s'en être libéré pour se retrouver dans une mer démontée, le navire se coupa en deux au cours de la nuit, déversant environ 7,000 tonnes de pétrole Bunker-C dans les eaux englacées à proximité de la côte de l'Île du Cap-Breton. L'avant et l'arrière du navire ont continué à flotter avec leurs réservoirs intacts, mais la section avant n'étant plus chauffée, le pétrole ne pouvait plus demeurer à l'état liquide.

A l'annonce de l'accident, l'Institut océanographique de Bedford a immédiatement mobilisé un groupe de chercheurs expérimentés dans l'étude des déversements d'hydrocarbures et provenant de diverses disciplines océanographiques. La tâche de cette équipe comportait trois volets: fournir une assistance technique à la Garde côtière canadienne (chargée de la direction des opérations), assurer la liaison pour toutes les ressources matérielles et humaines de l'Institut océanographique de Bedford, et coordonner toutes les études ou investigations scientifiques à faire.

L'équipage du navire a été rapidement secouru par la Garde côtière, et les deux sections du pétrolier ont plus ou



Roger Bélanger 5231-5



Roger Bélanger 5231-4

L'avant du *Kurdistan* (en haut) et l'arrière (en bas) dans le détroit de Cabot le 17 mars 1979.

moins dérivé jusque dans le chenal Laurentien. Le mauvais temps, qui a persisté pendant plusieurs jours, rendait le remorquage très difficile. Lorsqu'il s'est amélioré, la section arrière contenant encore une partie du pétrole a été remorquée jusqu'à Port Hawkesbury en passant par la baie Chedabouctou où la cargaison a été déchargée. La section avant, dépourvue de tout système de chauffage permettant de maintenir le pétrole sous forme liquide et qui flottait

dans une position verticale, a dû être coulée. Deux sites éventuels d'élimination ont été choisis, l'un à l'embouchure du chenal Laurentien et l'autre au sud de l'Île de Sable. On a finalement remorqué la section au-dessus de la plate-forme Scotian, en passant entre la Nouvelle-Écosse et l'Île de Sable, pour la saborder au canon au large du plateau continental, au sud-est et l'Île de Sable, par plus de 2 000 m de fond.

Le n.s.c. *Hudson*, de retour d'une expédition, a été envoyé dans la baie Chedabouctou en vue d'effectuer éventuellement des levés plus poussés dans la région. Les chercheurs ainsi que le personnel de soutien de l'Institut ont été transportés à bord par un hélicoptère de la Garde côtière, et le navire a entrepris une expédition de trois jours, suite à un rapport faisant état de la présence de pétrole le long des côtes sud-est de l'Île du Cap-Breton. Cette expédition a été suivie de reconnaissances par hélicoptère qui ont confirmé la présence de pétrole dans la glace. Ces levés ont par la suite été étendus pour constituer le programme de surveillance des hydrocarbures sur la plate-forme Scotian, réalisé en collaboration avec la GCC de 1979 à 1980.

Du 16 mars au 2 avril, le Groupe d'intervention de l'Institut s'est réuni presque quotidiennement, parfois en présence de représentants de la Garde côtière canadienne, du Service de l'environnement atmosphérique, de la Gestion des pêches, du Service canadien de la faune, du Service de la protection de l'environnement et du gouvernement de la Nouvelle-Écosse. Le Groupe d'intervention a lancé un certain nombre d'études sur le terrain, comprenant entre autres une évaluation des trajectoires éventuelles de dérivation de la nappe et des interactions du pétrole et de la glace; il a également organisé, en collaboration avec le C-CORE (Université Memorial de Terre-Neuve), un atelier scientifique portant sur les découvertes et les observations effectuées à l'occasion du naufrage du *Kurdistan*. Les activités de l'équipe se sont considérablement élargies lorsque le pétrole déversé par le *Kurdistan*, qui à l'origine n'était pas visible, a commencé à se déposer en quantités importantes sur les côtes de l'Île du Cap-Breton et de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse. D'autres programmes d'échantillonnage et d'études sur le terrain ont été lancés, dont certains ont finalement été groupés dans le cadre du programme officiel de surveillance de la plate-forme Scotian. Deux rapports ont été publiés jusqu'à maintenant qui font état des diverses études scientifiques effectuées (voir chapitre 9, Rapports techniques de l'Institut), Vandermeulen 1980 et Vandermeulen et Buckley 1980).

chapitre 9

Cartes et Publications 1979 et 1980

PRODUCTION DES CARTES NAUTIQUES

Le bureau de la région de l'Atlantique du Service hydrographique du Canada possède un effectif de 25 cartographes chargés d'établir 436 cartes de navigation qui couvrent la région allant de la baie de Fundy au passage du Nord-Ouest. Quatorze nouvelles cartes étaient en cours de production en décembre 1980. En outre, 110 des 120 cartes de la région de Terre-Neuve ont été mises à jour. Le tracé des nouveaux quadrillages Loran-C des cartes de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, des Îles-de-la-Madeleine, du détroit de Northumberland et des côtes de Terre-Neuve et du Labrador a fait l'objet d'un contrat qui doit être achevé en 1981. Outre les nouvelles éditions indiquées ci-dessous, plus de 100 réimpressions ont eu lieu en 1979 et 1980 à cause de la demande de cartes de navigation et de pêche.

Nouvelles cartes 1979/1980

8015 Funk Island et les approches, Terre-Neuve
7935 Crozier Strait et Pullen Strait, Little Cornwallis Island

Nouvelles éditions 1979

4001 Gulf of Maine à Strait of Belle Isle y compris le golfe Saint-Laurent (Loran A)
4001 Les approches à la baie de Fundy (Loran A)
4012 Yarmouth à Halifax (Loran-C plus Decca)
4319 Saint John Harbour et les approches
4622 Cape St. Mary's to Argentia Harbour and Jude Island (Decca)
5001 Labrador Sea - Strait of Belle Isle to Davis Strait (Loran-A plus C)
7010 Davis Strait et Baffin Bay
7011 Détroit d'Hudson à Gronland
7220 Approches est de Lancaster Sound
8005 Georges Bank (Loran-C plus Decca)
8006 Scotian Shelf: Browns Bank à Emerald Bank
8007 Halifax à Sable Island y compris Emerald Bank et Sable Island Bank

Nouvelles éditions 1980

4001 Gulf of Maine à Strait of Belle Isle y compris le golfe Saint-Laurent
4013 Halifax à Sydney (Loran-C, Loran-A, plus Decca)
4310 Bedford Basin, North Magazine Jetty, National Gypsum Jetty, Institut océanographique de Bedford
4425 Havres sur la côte nord, Prince Edward Island
4652 Humber Arm Meadows Pt. to Humber River - Newfoundland
5232 Makkovic Bay et les approches
8005 Georges Bank (Loran-C)
8010 Grand Bank, partie sud

Corrections importantes 1979 (annexes)

4418 Cape Tormentine to Borden - Northumberland Strait
4573 Colliers Bay to Holyroad Bay - Newfoundland
4581 Long Pond - Newfoundland
4665 St. Margarets Bay and Approches - Newfoundland
4606 St. Barbe Point to Old Ferolle Harbour - Newfoundland
4680 Hawke Bay to Sainte Geneviève Bay including St. John's Bay - Newfoundland
5002 Hudson Strait and Bay

Corrections importantes 1980 (annexes)

4015 Sydney to St. Pierre (Decca)
Sydney to St. Pierre (Loran-A)
Sydney to St. Pierre (Loran-C)
4016 St. Pierre to St. John's (Loran-A)
St. Pierre to St. John's (Loran-C)
St. Pierre to St. John's (Decca)
4316 Halifax Harbour
4320 Egg Island to West Iron Bound Island (Decca)
4331 Passamaquoddy Bay and St. Croix River
4614 Argentia Harbour - Newfoundland
4622 Cape St. Mary's to Argentia Harbour and Jude Island (Decca)
4624 Long Island to St. Lawrence Harbours - Newfoundland (Decca)
4625 Burin Peninsula to St. Pierre (Decca)
4626 St. Pierre and Miquelon (Decca)
4722 Terrington Basin - Labrador
7533 Resolute Bay

CONTRIBUTIONS DE L'INSTITUT

Voici la liste des contributions des membres du Laboratoire océanographique de l'Atlantique, du Laboratoire d'écologie marine et du Centre géoscientifique de l'Atlantique en 1979 et 1980. Une contribution est un article scientifique d'un membre de l'Institut publié dans un journal ou autre publication ayant un comité de révision. Le numéro des contributions est indiqué entre parenthèses à la fin de chaque référence.

ADDISON, R.F., ZINCK, M.E., WILLIS, D.E., and DARROW, D.C. 1979. Induction of hepatic mixed function oxidases in trout

by polychlorinated biphenyls and butylated monochlorodiphenyl ethers. *Toxicology and Applied Pharmacology* 49: 245-248. (921)

BANKE, E.G., SMITH, S.D., and ANDERSON, R.J. 1979. Drag coefficients at AIDJEX from sonic anemometer measurements. *In Sea Ice Processes and Models. Proceedings of the Arctic Ice Dynamics Joint Experiment International Commission on Snow and Ice Symposium, ed. R.S. Pritchard. University of Washington Press, Seattle, Washington: 430-442.* (853)

BARSS, M.S., BUJAK, J.P., and WILLIAMS, G.L. 1979. Palynological zonation and correlation of sixty-seven wells, eastern Canada. *Geological Survey of Canada, Paper 78-24: 117 pp.* (920)

BEAMISH, P. 1979. Behavior and significance of entrapped baleen whales. *Behavior of Marine Animals* 3: 291-309. (843)

BERGGREN, W.A. and GRADSTEIN, F.M. 1980. Agglutinated foraminiferal assemblages in the Palaeogene of the Central North Sea; their (bio)stratigraphical and depositional environment significance. *In The Petroleum Geology of the Continental Shelf of Northwest Europe. London, 1980. Extended Abstracts.* (923)

BEWERS, J.M. and YEATS, P.A. 1979. The behavior of trace metals in estuaries of the St. Lawrence Basin. *Le Naturaliste Canadien* 106: 149-161. (865)

BUGDEN, G.L. 1979. The deformation of pack ice by ridging. *Journal of Geophysical Research* 84 (C4): 1793-1796. (857)

BUJAK, J.P. 1979. Proposed evolution of the dinoflagellates *Rhombodinium* and *Geochitodinium*. *Micropaleontology* 25 (3): 308-324. (925)

BUJAK, J.P., DOWNIE, C., EATON, G.L., and WILLIAMS, G.L. 1980. Dinoflagellate cysts from the Eocene of southern England. Special Paper in *Palaeontology* 24: 100 pp. (927)

BUJAK, J.P. and WILLIAMS, G.L. 1979. Dinoflagellate diversity through time. *Marine Micropaleontology* 4: 1-12. (837)

BUJAK, J.P. and WILLIAMS, G.L. 1979. Cretaceous palynostratigraphy of offshore southeastern Canada. *Geological Survey of Canada Bulletin* 297: 19 pp. (926)

CAMPBELL, J.A. and LORING, D.H. 1980. Baseline levels of heavy metals in the waters and sediments of Baffin Bay. *Marine Pollution Bulletin* 11: 257-261. (928)

CARTER, L., SCHAFER, C.T., and RASHID, M.A. 1979. Observations on

depositional environments and benthos of the continental slope and rise, east of Newfoundland. *Canadian Journal of Earth Sciences* 16 (4): 831-846. (854)

CLARKE, R.A. 1980. Changes in the upper ocean within the C-scale array during phase III. *Deep Sea Research, GATE Supplement 1 to Vol. 26*: 115-127. (929)

CLARKE, R.A., HILL, H.W., REINIGER, R.F., and WARREN, B.A. 1980. Current system south and east of the Grand Banks of Newfoundland. *Journal of Physical Oceanography* 10 (1): 25-65. (899)

CONOVER, R.J. 1979. Secondary production as an ecological phenomenon. In *Zoogeography and Diversity in Plankton*, ed. S. van der Spoel and A.C. Pierrot-Bults. Bunge Scientific Publishing, Utrecht: 50-56. (931)

CONOVER, R.J. 1980. Zooplankton populations and what is required for their well-being. In *Marine Sciences and Ocean Policy Symposium: A Definition of the Issues and a Search for a Consensus of Multiple Uses*. University of California, Santa Barbara, California: 37-40. (932)

CONOVER, R.J. and HUNTLEY, M.E. 1980. General rules of grazing in pelagic ecosystems. In *Primary Productivity in the Sea*, ed. P. Falkowski. Plenum Press, New York: 461-485. (933)

COOTE, A.R. and YEATS, P.A. 1979. Distribution of nutrients in the Gulf of St. Lawrence. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (2): 122-131. (934)

CRANSTON, R.E. 1980. Cr species in Saanich and Jervis inlets. In *Fjord Oceanography*, ed. H.J. Freeland et al. Plenum Publishing Corp., NY: 689-692. (908)

DARROW, D.C. and ADDISON, R.F. 1979. Uptake, tissue distribution, metabolism and elimination n-octano-1-¹⁴C-hydroxamic acid by brook trout. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 22: 265-270. (856)

DESSUREAULT, J.-G. and KNOX, D.F. 1980. Design of a tri-axial thrust anemometer for measurement of atmospheric turbulence over water. *Ocean Engineering* 7 (4): 521-537. (882)

DICKIE, L.M. 1979. Perspectives on fisheries biology and implications for management. *Journal of the Fisheries*

Research Board of Canada 36: 838-844. (877)

DOBSON, F.W. 1980. Air pressure measurement techniques. In *Air-Sea Interaction: Instruments and Methods*, ed. F. Dobson et al. Plenum Press, NY: 231-253. (1015)

DODDS, D.J. 1980. Attenuation estimates from high resolution subbottom profiler echoes. In *Proceedings of NATO Saclant ASW Research Conference on Ocean Acoustics Influenced by the Seafloor*, Italy, June 9-12, 1980. (907)

DORHOFER, G. and DAVIES, E.H. 1980. Evolution of the dinoflagellate archeopyle: Evidence from the Jurassic and Lower Cretaceous of Arctic Canada and Germany. *Royal Ontario Museum Life Science Miscellaneous Publications*: 91 pp. (938)

DRINKWATER, K., PETRIE, B., and SUTCLIFFE, W.H. 1979. Seasonal geostrophic volume transports along the Scotian Shelf. *Estuarine and Coastal Marine Science* 9: 17-27. (874)

ELLIOTT, J.A. and OAKEY, N.S. 1979. Average microstructure levels and vertical diffusion for phase III, GATE. *Deep-Sea Research, GATE Supplement to Vol. 26*: 273-294. (866)

FILLON, R.H. and DUPLESSY, J.C. 1980. Labrador Sea bio-, tephro-, oxygen isotopic stratigraphy and late Quaternary paleoceanographic trends. *Canadian Journal of Earth Sciences* 17: 831-854. (915)

FLETCHER, G.L. and SMITH, J.C. 1980. Evidence for permanent population differences in the annual cycle of plasma "antifreeze" levels of winter flounder. *Canadian Journal of Zoology* 58 (4): 507-512. (939)

FREEMAN, K.R. and DICKIE, L.M. 1979. Growth and mortality of the blue mussel (*Mytilus edulis*) in relation to environmental indexing. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (10): 1238-1249. (891)

GARTNER-KEPKAY, K.E., DICKIE, L.M., FREEMAN, K.R., and ZOUROS, E. 1980. Genetic differences and environments of mussel populations in the Maritime Provinces. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 775-782. (940)

GORDON, D.C. and LONGHURST, A.R. 1979. The environmental aspects of a tidal power project in the upper reaches of the Bay of Fundy. *Marine Pollution Bulletin* 10: 38-44. (849)

GORDON, D.C., WANGERSKY, P.J., and SHELDON, R.W. 1979. Detailed observations on the distribution and composition of particulate organic material at two stations in the Sargasso Sea. *Deep-Sea Research* 26A: 1083-1092. (905)

GRADSTEIN, F.M. 1979. Oceanic micropaleontology, volume 1, 2 - A review. *Marine Micropaleontology* 4: 192-196. (944)

GRADSTEIN, F.M. 1979. Jurassic Micropaleontology of the Grand Banks. *Ciencias da Terra (UNL)* 5: 85-96. (936)

GRADSTEIN, F.M. and SRIVASTAVA, S.P. 1980. Aspects of Cenozoic stratigraphy and paleoceanography of the Labrador Sea and Baffin Bay. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 30: 261-295. (949)

GRANT, A.C. 1979. Geophysical observations bearing upon the origin of Newfoundland ridge. *Tectonophysics* 59: 71-81. (887)

GRANT, A.C. 1980. Problems with plate tectonics: The Labrador Sea. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology* 28 (2): 252-273. (1016)

GREENBERG, D.A. 1980. Bay of Fundy Tidal Power - Mathematical studies. In *Proceedings of SIMS Conference on Fluid Mechanics in Energy Conversion*, ed. J.D. Buckmaster. Society for Industrial and Applied Mathematics, SIAM-SIMS Conference Series 7: 51-82. (950)

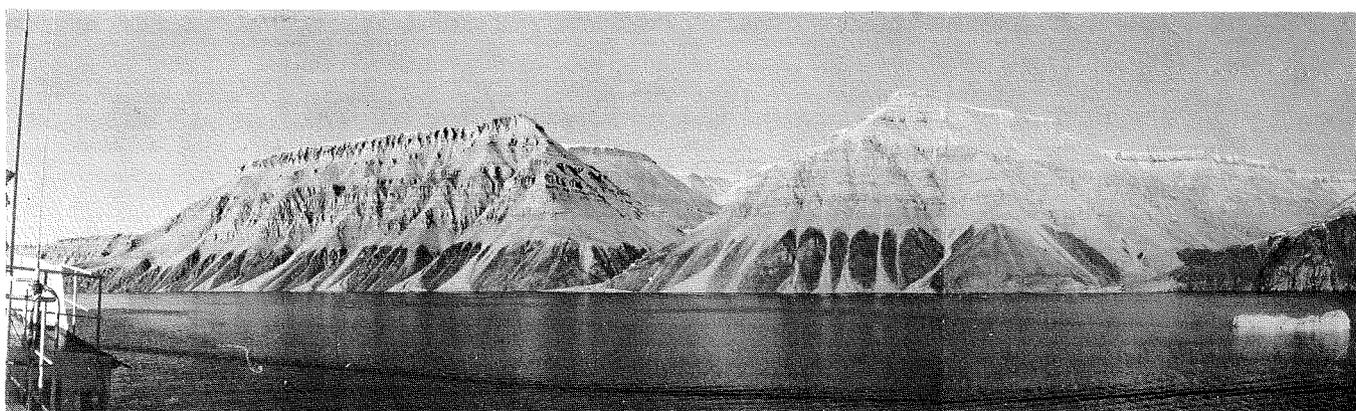
HACQUEBARD, P.A. 1979. A geological appraisal of the coal resources of Nova Scotia. *Canadian Institute of Mining and Metallurgy Bulletin* 72 (802): 76-87. (951)

HARDING, G.C.H. and VASS, P.W. 1979. Uptake from seawater and clearance of p,p'-DDT by marine plankton crustacea. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (3): 247-254. (850)

HARGRAVE, B.T. 1980. Factors affecting the flux of organic matter to sediments in a marine bay. In *Benthic Dynamics Symposium*, ed. K. Tenore and B.C. Coull. University of South Carolina Press: 243-263. (952)

HARGRAVE, B.T. and BURNS, N.M. 1979. Assessment of sediment trap collection efficiency. *Limnology and Oceanography* 24 (6): 1124-1136. (892)

HARRISON, W.G. 1980. Nutrient regeneration and primary production in the



Norman Fenerty

sea. In Primary Productivity in the Sea, ed. P. Falkowski. Plenum Press, New York: 433-460. (953)

HARRISON, W.G. and PLATT, T. 1980. Variations in assimilation number of coastal marine phytoplankton: Effects of environmental co-variables. *Journal of Plankton Research* 2 (4): 249-260. (954)

HAWORTH, R.T. and KEEN, C.E. 1979. The Canadian Atlantic margin: a passive continental margin encompassing an active past. *Tectonophysics* 59: 83-126. (878)

HAWORTH, R.T. and LEFORT, J.P. 1979. Geophysical evidence for the extent of the Avalon zone in Atlantic Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences* 16: 552-567. (844)

HAWORTH, R.T. and WELLS, I. 1980. Interactive computer graphics methods for the combined interpretation of gravity and magnetic data. *Marine Geophysical Researches* 4: 227-290. (1017)

HEFFLER, D.E. 1979. RALPH — a sediment dynamics monitor. In Proceedings of a Workshop on Instrumentation for Currents and Sediments in the Nearshore Zone. Associate Committee for Research on Shoreline Erosion and Sedimentation, National Research Council, Ottawa, Canada. (937)

HEFFLER D.E. and BARRETT, D.L. 1979. O.B.S. development at Bedford Institute of Oceanography. *Marine Geophysical Researches* 4: 227-245. (895)

HENDRY, R.M. and HARTLING, A.J. 1979. A pressure-induced direction error in nickel-coated Aanderaa current meters. *Deep-Sea Research* 26: 327-335. (955)

HERMAN, A.W. and DAUPHINEE, T.M. 1980. Continuous and rapid profiling of zooplankton with an electronic counter mounted on a 'Batfish' vehicle. *Deep-Sea Research* 27 (1): 79-96. (904)

HERMAN, A.W. and DENMAN, K.L. 1979. Intrusions and vertical mixing at the Shelf/Slope water front south of Nova Scotia. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (12): 1445-1453. (893)

HERMAN, A. and PLATT, T. 1980. Mesoscale spatial distribution of plankton: co-evolution of concepts and instrumentation. In *Oceanography The Past*, ed. M. Sears and D. Merriman. Springer-Verlag, New York: 204-225. (883)

HINZ, K., SCHULUTU, H.U., GRANT, A.C., SRIVASTAVA, S.P., UMPLEBY, D., and WOODSIDE, J. 1979. Geophysical transects of the Labrador Sea: Labrador to southwest Greenland. *Tectonophysics* 59: 151-183. (958)

HUGHES, T.G. 1979. Studies on the sediment of St. Margaret's Bay, Nova Scotia. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36: 529-536. (959)

JANSA, L.F., BUJAK, J.P., and WILLIAMS, G.L. 1980. Upper Triassic salt deposits of the western North Atlantic. *Canadian Journal of Earth Sciences* 17: 547-559. (965)

JANSA, L.F., ENOS, P., TUCHOLKE, B.E., GRADSTEIN, F.M., and SHERIDAN, R.E. 1979. Mesozoic-Cenozoic sedimentary formations of the North American Basin, Western North Atlantic. In

Deep-Sea Drilling Results in the Atlantic Ocean: Continental Margins and Paleoenvironment, ed. M. Talwani et al. *American Geophysical Union, Maurice Ewing Series* 3: 1-57. (964)

JONES, E.P. 1980. Gas exchange. In *Air-Sea Interaction: Instruments and Methods*, ed. F. Dobson et al. Plenum Press, NY: 433-445. (966)

JONES, E.P. and COOTE, A.R. 1980. Nutrient distributions in the Canadian Archipelago: Indicators of summer water mass and flow characteristics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (4): 589-599. (906)

KATZ, E., BRUCE, J., and PETRIE, B. 1979. Salt and mass flux in the Atlantic Equatorial Undercurrent. *Deep-Sea Research, GATE Supplement to Vol. 26*: 137-160. (968)



Jeff McRuer à bord du *Navicula*.

KEEN, C.E. 1979. Thermal history and subsidence of rifted continental margins - evidence from wells on the Nova Scotian and Labrador Shelves. *Canadian Journal of Earth Sciences* 16: 505-522. (846)

KEEN, C.E. and HYNDMAN, R.D. 1979. Geophysical review of the continental margins of eastern and western Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences* 16: 712-747. (851)

KERR, S.R. 1980. Niche theory in fisheries ecology. *Transactions of the American Fisheries Society* 109: 254-260. (912)

KING, L.H. 1979. Aspects of regional surficial geology related to site investigation requirements — Eastern Canadian Shelf. In *Offshore Site Investigations*. Graham & Trotman Ltd., 650 p. (945)

KRANCK, K. 1979. Dynamics and distribution of suspended particulate matter in the St. Lawrence estuary. *Le Naturaliste Canadien* 106: 163-173. (841)

KRANCK, K. 1980. Experiments on the significance of flocculation in the settling of fine-grained sediment in still water. *Canadian Journal of Earth Sciences* 17:

1517-1526. (969)

KRANCK, K. 1980. Sedimentation Processes in the Sea. In *The Handbook of Environmental Chemistry*. Springer-Verlag (Berlin, Heidelberg): 61-76 (970)

KRANCK, K. 1980. Variability of particulate matter in a small coastal inlet. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (8): 1209-1215. (971)

KRANCK, K. and MILLIGAN, T. 1980. Macroflocs: Production of marine snow in the laboratory. *Marine Ecology — Progress Series* 3: 19-24. (918)

LAZIER, J.R.N. 1980. Oceanographic conditions at ocean weather ship Bravo, 1964-1974. *Atmosphere-Ocean* 18 (3): 227-238. (868)

LENTIN, J.K. and WILLIAMS, G.L. 1980. Dinoflagellate distribution patterns with em-

phasis on Campanian peridiniaceans. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution Series* 7: 46 pp. (974)

LEVY, E.M. 1979. Intercomparison of Niskin and Blumer samplers for the study of dissolved and dispersed petroleum residues in seawater. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (12): 1513-1516. (890)

LEVY, E.M. 1979. The IGOSS pilot project on marine pollution (petroleum) monitoring: Its evolution and a personal viewpoint. *Marine Pollution Bulletin* 10: 5-11. (975)

LEVY, E.M. 1980. Oil Pollution and Seabirds Atlantic Canada 1976-77 and some implications for northern environments. *Marine Pollution Bulletin* 11: 51-56. (976)

LEWIS, C.F.M., MACLEAN, B., and FALCONER, R.K.H. 1980. Iceberg scour abundance in the Labrador Sea and Baffin Bay; a reconnaissance of regional variability. In *Proceedings of First Canadian Conference on Marine Geotechnical Engineering*, ed. W.J. Eden. Calgary, Alta.: 79-94. (946)

LI, W.K. 1980. Temperature adaptation in phytoplankton: Cellular and photosynthetic characteristics. In *Primary Productivity in*

the Sea, ed. P. Falkowski: 259-279. (977)

LONGHURST, A.R. and WILLIAMS, R. 1979. Materials for plankton modelling: vertical distribution of Atlantic zooplankton in summer. *Journal of Plankton Research* 1 (1): 1-28. (855)

LORING, D.H. 1979. Geochemistry of cobalt, chromium, and vanadium in the sediments of the estuary and open Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Earth Sciences* 16 (6): 1196-1209. (860)

LORING, D.H. 1979. Baseline levels of transition and heavy metals in the bottom sediments of the Bay of Fundy. *Proceedings of the Nova Scotia Institute of Science* 29: 335-346. (898)

MAYZAUD, P. 1980. Some sources of variability in determination of digestive enzyme activity in zooplankton. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 1426-1432. (979)

McKEOWN, D.L., GEORGE, K.R., and YOUNG, S.W. 1979. Detection of oil-water interfaces in sunken oil tankers. *IEEE Journal of Oceanic Engineering* 5 (4): 225-228. (867)

NEEDLER, G.T. 1979. Comments on high latitude processes for ocean climate modelling. *Dynamics of Atmospheres and Oceans* 3: 231-237. (847)

Oakey, N.S. and ELLIOTT, J.A. 1980. The variability of temperature gradient microstructure observed in the Denmark Strait. *Journal of Geophysical Research* 85 (C4): 1933-1944. (916)

Oakey, N.S. and ELLIOTT, J.A. 1980. Dissipation in the mixed layer near Emerald Basin. In *Marine Turbulence*, ed. J.C.J. Nihoul. Elsevier Scientific Publishing Co.: 123-133. (919)

PARANJAPPE, M.A. 1980. Occurrence and significance of resting cysts in a hyaline tintinnid, *Helicostomella subulata* (Ehr.) Jorgensen. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 48: 23-33. (981)

PARROTT, D.R., DODDS, D.J., KING, L.H., and SIMPKIN, P.G. 1980. Measurement and evaluation of the acoustic reflectivity of the sea floor. *Canadian Journal of Earth Sciences* 17 (6): 722-737. (900)

PETRIE, B.D. and LIVELY, R. 1979. Off-shore meteorological measurements with a CODS Discus Buoy. *Atmosphere-Ocean* 17: 169-176. (982)

PLATT, T. and GALLEGOS, C.L. 1980. Modelling primary production. In *Primary Productivity in the Sea*, ed. P. Falkowski. Plenum Press, New York: 339-362. (983)

PLATT, T., GALLEGOS, C.L., and HARRISON, W.G. 1980. Photoinhibition of photosynthesis in natural assemblages of marine phytoplankton. *Journal of Marine Research* 38 (4): 687-701. (984)

POCKLINGTON, R. 1979. An oceanographic interpretation of seabird distribution in the Indian Ocean. *Marine Biology* 51: 9-21. (985)

POCKLINGTON, R. 1980. Year-to-year changes in sea-surface temperature, North Atlantic and North Sea. *Deep-Sea Research* 27: 971-972. (986)

POCKLINGTON, R. and LEONARD, J.D. 1979. Terrigenous organic matter in sediments of the St. Lawrence estuary and the Saguenay Fjord. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (10): 1250-1255. (879)

PURCELL, L.P., RASHID, M.A., and HARDY, I.A. 1979. Geochemical characteristics of sedimentary rocks in the Scotian Basin. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 63 (1): 87-105. (839)

PURCELL, L.P., UMPLEBY, D.C., and WADE, J.A. 1980. Regional geology and hydrocarbon occurrences of the east coast of Canada. In *Facts and Principles of World Oil Occurrences*, ed. A.D. Miall. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* 6: 551-556. (988)

QUON, C. 1979. A study of penetrative con-

vection in rotating fluids. *Journal of Heat Transfer* 101 (2): 261-264. (852)

QUON, C. 1980. Quasi-steady symmetric regimes of a rotating annulus differentially heated on the horizontal boundaries. *Journal of Atmospheric Sciences* 37: 2407-2423. (990)

QUON, C., VOZOFF, K. HOVERSTON, M., MORRISON, H.F., and LEE, K.H. 1979. Localized source effects on magnetotelluric apparent resistivities. *Journal of Geophysics* 46: 291-299. (991)

RANTALA, R.T.T. and LORING, D.H. 1980. Direct determination of cadmium in silicates from a fluoboric-boric acid matrix by graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Atomic Spectroscopy* 1 (6): 163-165. (992)

RASHID, M.A. 1979. Pristane-phytane ratios in relation to source and diagenesis of ancient sediments from the Labrador Shelf. *Chemical Geology* 25: 109-122. (842)

RASHID, M.A., PURCELL, L.P., and HARDY, I.A. 1980. Source rock potential for oil and gas of the east Newfoundland and Labrador Shelf areas. In *Facts and Principles of World Petroleum Occurrence*, ed. A.D. Miall. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* 6: 589-608. (993)

REINSON, G.E. 1979. Facies models 14. Barrier Island systems. *Geoscience Canada* 6 (2): 51-68. (873)

ROYDON, L. and KEEN, C.E. 1980. Rifting processes and thermal evolution of the continental margin of eastern Canada determined from subsidence curves. *Earth and Planetary Science Letters* 51: 343-361. (947)

SAMEOTO, D.D. 1980. Relationships between stomach contents and vertical migration in *Maganyctiphanes norvegica*, *Thysanoessa raschii* and *T. inermis* (Crustacea Euphausiidae). *Journal of Plankton Research* 2 (2): 129-143. (994)

SAMEOTO, D.D. 1980. Quantitative measurements of euphausiids using a 120 kHz sounder and their *in situ* orientation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (4): 693-702. (995)

SAMEOTO, D.D., JAROSZYNSKI, L.O., and FRASER, W.B. 1980. The BIONESS, a new design in multiple net zooplankton samplers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (4): 722-724. (996)

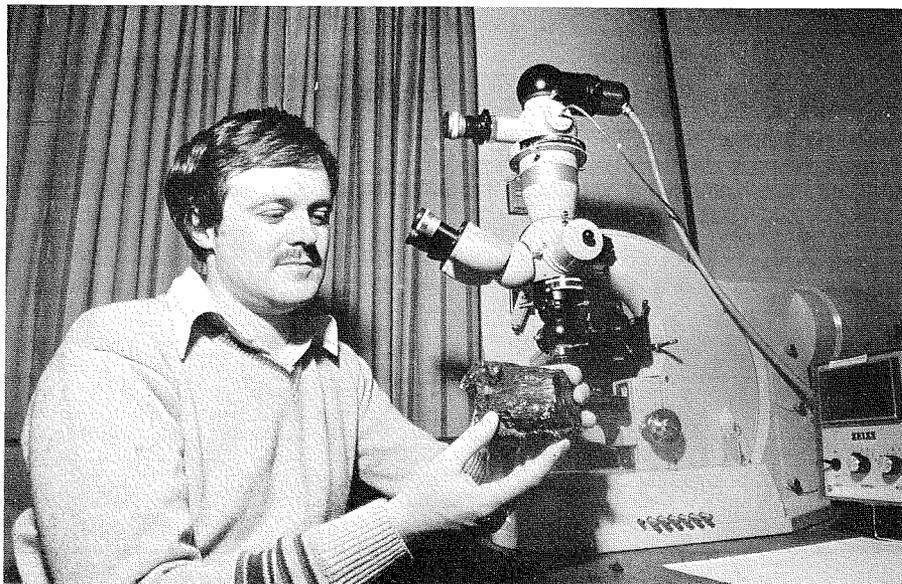
SANDSTROM, H. 1980. On the wind-induced sea level changes on the Scotian Shelf. *Journal of Geophysical Research* 85 (C1): 461-468. (901)

SANFORD, B.V., GRANT, A.C., WADE, J.A., and BARSS, M.S. 1979. Geology of Eastern Canada and adjacent areas, GSC Map 1401A. *Geological Survey of Canada*, Ottawa, Canada. (997)

SCHAFFER, C.T. and MUDIE, P.J. 1980. Spatial variability of Foraminifera and pollen in two nearshore sediment sites, St. Georges Bay, Nova Scotia. *Canadian Journal of Earth Sciences* 17 (3): 313-324. (902)

SCHAFFER, C.T., SMITH, J.N. and LORING, D.H. 1980. Recent sedimentation events at the head of the Saguenay Fjord, Canada. *Environmental Geology* 3: 139-150. (1013)

SHELDON, R.W. 1979. Electronic coun-



Mike Avery.

Roger Belanger 5864-14

ting. *In Sensing-zone counters in the laboratory. Monographs on Oceanographic Methodology* (6): 202-214. (821)

SHELDON, R.W. 1979. Measurement of phytoplankton growth by particle counting. *Limnology and Oceanography* 24 (4): 760-767. (872)

SILVERT, W. 1979. Practical curve fitting. *Limnology and Oceanography* 24 (4): 767-773. (875)

SILVERT, W. 1979. Symmetric summation: A class of operations on fuzzy sets. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. SMC-9* (10): 657-659. (886)

SILVERT, W. and PLATT, T. 1980. Dynamic energy-flow model of the particle size distribution in pelagic ecosystems. *In Evolution and Ecology of Zooplankton Communities, ed. W. Charles Kerfoot. University Press of New England, Hanover, New Hampshire: 754-763. (1026)*

SMITH, J.N., SCHAFER, C.T., and LORING, D.H. 1980. Depositional processes in an anoxic, high sedimentation regime in the Saguenay Fjord. *In Fjord Oceanography, ed. H.J. Freeland et al. Plenum Publishing Corp., NY: 625-631. (910)*

SMITH, S.D. 1980. Dynamic Anemometers. *In Air-Sea Interaction: Instruments and Methods, ed. F.W. Dobson et al. Plenum Press, NY: 65-80. (1000)*

SMITH, S.D. 1980. Evaluation of the mark 8 thrust anemometer-thermometer for measurement of boundary-layer turbulence. *Boundary-Layer Meteorology* 19: 273-292. (880)

SMITH, S.D. 1980. Wind stress and heat flux over the ocean in gale force winds. *Journal of Physical Oceanography* 10 (5): 709-726. (911)

SMITH, S.D. and JONES, E.P. 1979. Dry-air boundary conditions for correction of eddy flux measurements. *Boundary-Layer Meteorology* 17: 375-379. (862)

STRAIN, P.M. and TAN, F.C. 1979. Carbon and oxygen isotope ratios in the Saguenay Fjord and the St. Lawrence Estuary and their implications for paleo-environmental studies. *Estuarine and Coastal Marine Science* 8: 119-126. (845)

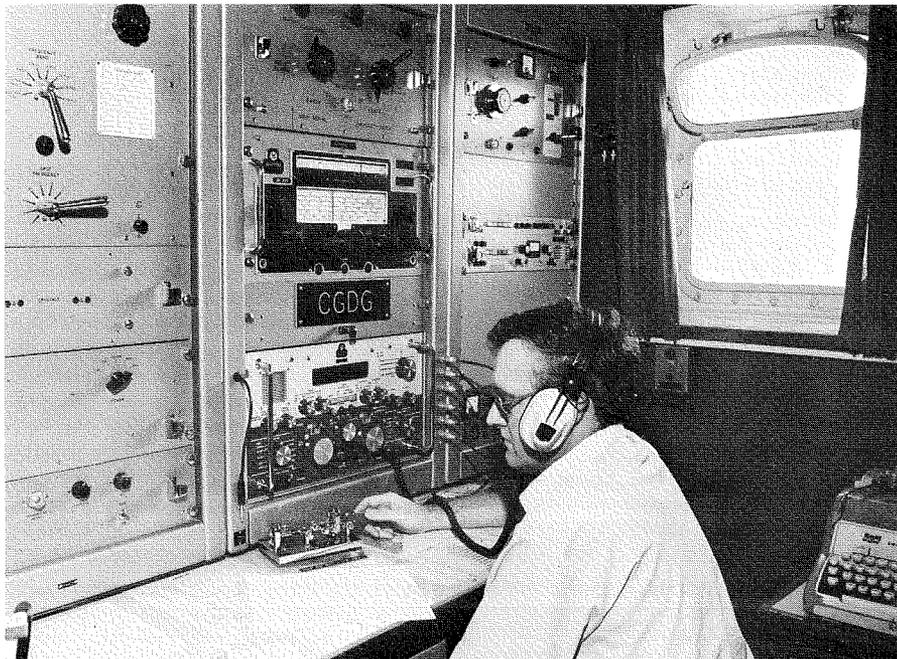
SUBBA RAO, D.V. 1980. Measurement of primary production in phytoplankton groups by size-fractionation and by germanic acid inhibition techniques. *Oceanologica Acta* 3 (1): 31-42. (896)

TAN, F.C. and STRAIN, P.M. 1979. Carbon isotope ratios of particulate organic matter in the Gulf of St. Lawrence. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36 (6): 678-682. (861)

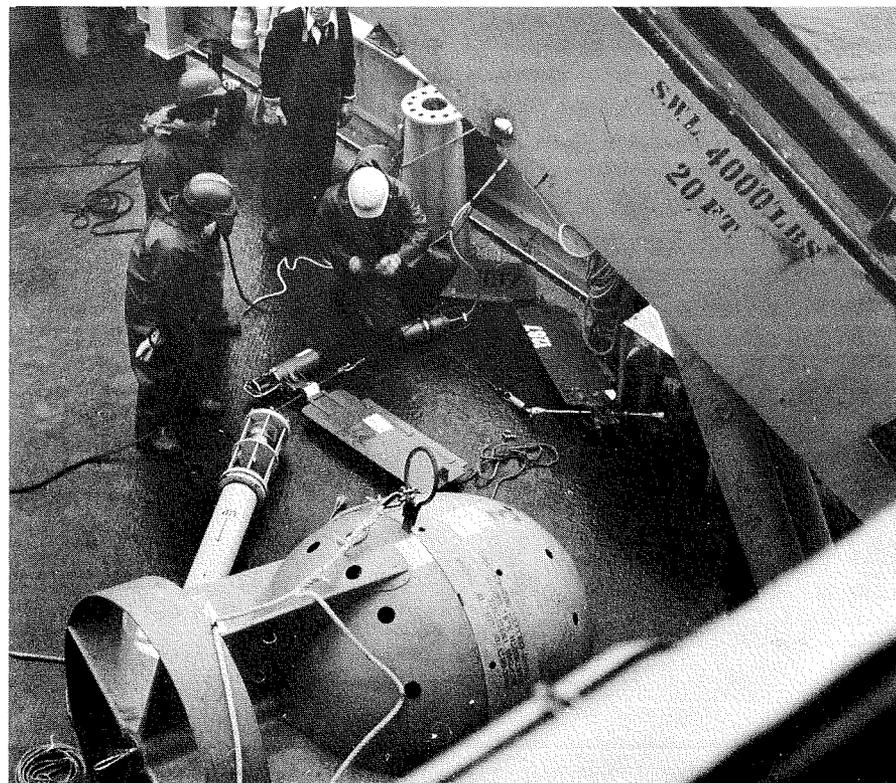
TAN, F.C. and STRAIN, P.M. 1979. Organic carbon isotope ratios in recent sediments in the St. Lawrence Estuary and the Gulf of St. Lawrence. *Estuarine and Coastal Marine Science* 8: 213-225. (876)

TAN, F.C. and STRAIN, P.M. 1980. The distribution of sea ice meltwater in the eastern Canadian Arctic. *Journal of Geophysical Research* 85 (C4): 1925-1932. (870)

TANG, C.L. 1979. A buoyancy-driven boundary current in the Gulf of St. Lawrence. *Ocean Modelling* 27: 1-2. (1001)



Neville Best, officier radio de l'Hudson.



Préparation des instruments pour le mouillage sur le pont du Dawson.

TANG, C.L. 1980. A frictional steady-state model for cross-front circulation. *Ocean Modelling* 35: 9-11. (1002)

TANG, C.L. 1979. Development of radiation fields and baroclinic eddies in a β -plane. *Journal of Fluid Mechanics* 93: 379-400. (864)

TANG, C.L. 1979. Inertial waves in the Gulf of St. Lawrence: a study of geostrophic adjustment. *Atmosphere-Ocean* 17 (2): 135-156. (863)

TANG, C.L. 1980. Mixing and circulation in the northwestern Gulf of St. Lawrence. A study of a buoyancy-driven current system. *Journal of Geophysical Research* 85 (C5): 2787-2796. (909)

TANG, C.L. 1980. Observation of wavelike motion of the Gaspé Current. *Journal of Physical Oceanography* 10 (6): 853-860. (917)

TEE, K.T. 1979. On the determination of three-dimensional tidal currents. In Symposium on Long Waves in the Ocean, ed. G. Godin. Marine Sciences Directorate, Canada Dept. Fisheries & Oceans, Manuscript Report Series 53: 40-47. (859)

TEE, K.T. 1979. The structure of three-dimensional tide-generating currents. Part I: Oscillating currents. *Journal of Physical Oceanography* 9 (5): 930-944. (858)

TEE, K.T. 1980. The structure of three-dimensional tide-induced currents. Part II: Residual Currents. *Journal of Physical Oceanography* 10: 2035-2057. (1019)

TONT, S. and PLATT, T. 1979. Fluctuations in the abundance of phytoplankton on the California Coast. In Cyclic Phenomena in Marine Plants and Animals, ed. E. Naylor and R.G. Hartnoll. Pergamon Press, Oxford and New York: 11-18. (1004)

UMPLEBY, D.C. 1979. Geology of the Labrador Shelf. *Geological Survey of Canada, Paper* 79-13: 34 p. (1005)

VANDERMEULEN, J.H., BUCKLEY, D.E., LEVY, E.M., LONG, B.F.N., McLAREN, P., and WELLS, P.G. 1979. Sediment penetration of AMOCO CADIZ oil, potential for future release, and toxicity. *Marine Pollution Bulletin* 10: 222-227. (1006)

VANDERMEULEN, J.H., HANRAHAN, J., and HEMSWORTH, T. 1979. Respiratory changes and stability of haemocyanin-O₂ binding capacity in the crab *Cancer irroratus* exposed to Kuwait crude oil in sea water. *Marine Environmental Research* 3: 161-170. (1007)

VOPPEL, D., SRIVASTAVA, S.P., and FLEISCHER, U. 1979. Detailed magnetic measurements south of the Iceland-Faroe Ridge. *Deutsches Hydrographisches Zeit* 32: 154-172.

WAGNER, F.J.E. 1979. Distribution of pelecypods and gastropods in the Bay of Fundy and eastern Gulf of Maine. *Proceedings of the Nova Scotia Institute of Science* 29: 447-464. (897)

WARE, D.M. 1979. Bioenergetics of stock and recruitment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (6): 1012-1024. (913)

WELLS, D.E. 1980. The state of the art of marine geology. Geodetic seminar on the im-

part of redefinition and new technology on the surveying profession. *Canadian Institute of Surveying*: 179-196. (1010)

WILLEY, J.D. and FITZGERALD, R.A. 1980. Trace metal geochemistry in sediments from the Miramichi estuary, New Brunswick. *Canadian Journal of Earth Sciences* 17 (2): 254-265. (903)

WILLIAMS, G.L. and BUJAK, J.P. 1980. Palynological stratigraphy of DSDP Site 416A. In Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 45. (1011)

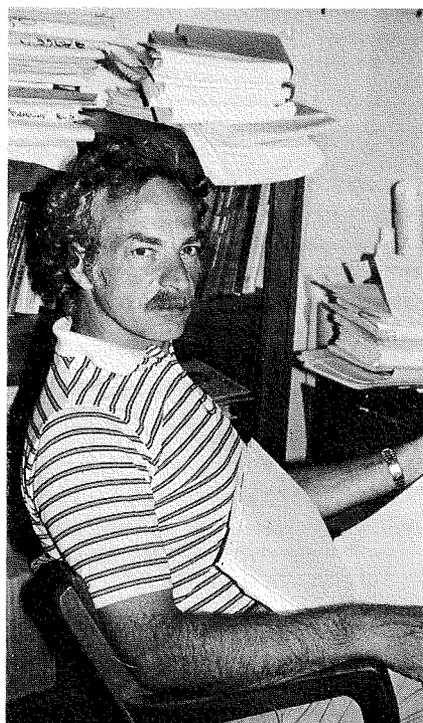
WILLIS, D.E., ZINCK, M.E., DARROW, D.C., and ADDISON, R.F. 1980. Induction of mixed function oxidase enzymes in fish by halogenated and aromatic hydrocarbons. In Hydrocarbons and Halogenated Hydrocarbons in the Aquatic Environment, ed. B.K. Afghan and D. Mackay. Plenum Publishing Corporation: 531-536. (894)

WINTERS, G.V. and BUCKLEY, D.E. 1980. In situ determination of suspended particulate matter and dissolved organic matter concentrations in an estuarine environment by means of an optical beam attenuation meter. *Estuarine and Coastal Marine Science* 10: 455-466. (914)

YEATS, P.A., SUNDBY, B., and BEWERS, J.M. 1979. Manganese recycling in coastal waters. *Marine Chemistry* 8: 43-55. (871)

PUBLICATIONS DE LA DIVISION DES POISSONS DE MER

Voici les principaux travaux publiés en 1979 et 1980 par l'élément de la Division des poissons de mer présent à l'Institut; ceci exclut les publications de l'élément de St. Andrews (Nouveau-Brunswick). On remarquera que la Commission internationale pour les pêcheries de l'Atlantique nord-



John Lazier.

ouest (ICNAF) est devenue en décembre 1979 l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (NAFO en anglais); on trouvera donc ci-dessous les documents de recherche (Res. Doc.) de l'ICNAF et de la NAFO. Après l'instauration de la zone canadienne de 200 milles, s'est constitué le Comité consultatif scientifique des pêches canadiennes dans l'Atlantique (CAFSAC en anglais), destiné à rassembler des scientifiques canadiens. L'objectif principal de ce comité est de donner aux gestionnaires des informations et des conseils concernant les ressources halieutiques de l'Atlantique canadien; les documents de recherche (Res. doc.) du Comité sont aussi indiqués ci-dessous.

BEACHAM, T.D. 1979. Selectivity of avian predation in declining populations of the vole, *Microtus townsendii*. *Canadian Journal of Zoology* 57: 1767-1772.

BEACHAM, T.D. 1979. Survival in fluctuating populations of the vole, *Microtus townsendii*. *Canadian Journal of Zoology* 57: 2375-2384.

BEACHAM, T.D. 1979. Size and growth characteristics of dispersing voles, *Microtus townsendii*. *Oecologia (Berl.)* 42: 1-10.

BEACHAM, T.D. 1979. Dispersal tendency and duration of life of littermates during population fluctuations of the vole, *Microtus townsendii*. *Oecologia (Berl.)* 42: 11-21.

BEACHAM, T.D. 1980. 1980 assessment of cod in Division 4T and 4Vn (Jan. - Apr.). CAFSAC Res. Doc. 80/22.

BEACHAM, T.D. 1980. Breeding characteristics of Townsend's vole (*Microtus townsendii*) during population fluctuations. *Canadian Journal of Zoology* 58: 623-625.

BEACHAM, T.D. 1980. Demography of declining populations of the vole *Microtus townsendii*. *Journal of Animal Ecology* 49: 453-464.

BEACHAM, T.D. 1980. Dispersal during population fluctuations of the vole *Microtus townsendii*. *Journal of Animal Ecology* 49: 867-877.

BEACHAM, T.D. 1980. Survival of large and small adults in fluctuating populations of *Microtus townsendii*. *Journal of Mammalogy* 61: 551-555.

BEACHAM, T.D. 1980. Survival of cohorts in a fluctuating population of the vole *Microtus townsendii*. *Journal of Zoology (London)* 191: 49-60.

BEACHAM, T.D. 1980. Growth rates of the vole *Microtus townsendii* during a population cycle. *Oikos* 35: 99-106.

BEACHAM, T.D., FOWLER, B.A., and VROMANS, A.H. 1980. 1980 analyses of inshore cod stocks in Subdivision 4Vn (May - Dec.). CAFSAC Res. Doc. 80/16.

BEACHAM, T.D. and KREBS, C.J. 1980.

Roger Belanger 6074-3

Growth rates of aggressive and docile voles, *Microtus townsendii*. *American Midland Naturalist* 104: 387-389.

BEACHAM, T.D. and KREBS, C.J. 1980. Pitfalls versus live-trap enumeration of fluctuating populations of *Microtus townsendii*. *Journal of Mammology* 61: 486-499.

BEACHAM, T.D. and NEPSZY, S.J. 1980. Some aspects of the biology of white hake *Urophycis tenuis* in the southern Gulf of St. Lawrence. *Journal of Northwestern Atlantic Fishery Science* 1: 49-54.

BEACHAM, T.D. and SCHWEIGERT, J. 1980. An analysis of white hake (*Urophycis tenuis*) groundfish, ichthyoplankton, and commercial sampling data in the southern Gulf of St. Lawrence. CAFSAC Res. Doc. 80/19.

BOONSTRA, R., KREBS, C.J. and BEACHAM, T.D. 1980. Impact of botfly parasitism on *Microtus townsendii* populations. *Canadian Journal of Zoology* 58: 1683-1692.

CLAY, D. 1979. Synthesis of selection curves for Atlantic cod, *Gadus*. CAFSAC Res. Doc. 79/37.

CLAY, D. 1979. Atlantic redfish (*Sebastes mentalla*) in ICNAF Divisions: A stock assessment and an estimate of the Total Allowable Catch (TAC) for 1980. CAFSAC Res. Doc. 79/41.

CLAY, D. 1979. A preliminary review of silver hake (*Merluccius bilinearis*): Stock distribution and differentiation on the Scotian Shelf. ICNAF Res. Doc. 79/II/15, Serial 5341.

CLAY, D. 1979. Silver hake (*Merluccius bilinearis*) in Division 4VWX: A stock assessment and estimate of the Total Allowable Catch for 1980. ICNAF Res. Doc. 79/IV/48, Serial 5387.

CLAY, D. 1979. Synthesis of selection curves for Atlantic redfish (*Sebastes mentalla*). ICNAF Res. Doc. 79/VI/113.

CLAY, D. 1980. Variability in abundance of Atlantic redfish derived from Canadian summer groundfish surveys on the Scotian Shelf (1979-1980). CAFSAC Res. Doc. 80/31.

CLAY, D. and CLAY, H. 1979. Bibliography of the Hake Family (Pisces: *Merlucciidae*). ICNAF Res. Doc. 79/VI/78, Serial 5381.

CLAY, H. and CLAY, D. 1980. Age, growth, and removals-at-age of Atlantic redfish (*Sebastes marinus*, *mentalla*) from the Scotian Shelf. CAFSAC Res. Doc. 80/32.

GRAY, D.F. 1979. 4VsW cod: Background to the 1979 assessment. CAFSAC Res. Doc. 79/30.

GRAY, D.F. and BECK, B. 1979. Eastern Canadian grey seal: 1978 research report and stock assessment. CAFSAC Res. Doc. 79/38.

GRAY, D.F., FOWLER, B.A. and MAESSEN, O.V. 1979. Review of inshore cod stocks in Subdivision 4Vn (May-Dec.). CAFSAC Res. Doc. 79/49.

KOELLER, P.A. 1980. Biomass estimates from Canadian research vessel surveys on the Scotian Shelf and in the Gulf of St. Lawrence from 1970-1979. CAFSAC Res. Doc. 80/18.

MAGUIRE, J.J. 1979. An outline of a method to back-calculate the mackerel spawning stock from egg abundance estimates. CAFSAC Res. Doc. 79/31.

MAGUIRE, J.J. 1979. An analytical assessment of SA 3-6 mackerel with information from egg and larval surveys. CAFSAC Res. Doc. 79/46.

MAGUIRE, J.J. 1980. 4VsW cod assessment. CAFSAC Res. Doc. 80/38.

MAGUIRE, J.J. 1980. An analytical assessment of mackerel in NAFO SA 3-6. CAFSAC Res. Doc. 80/65.

MAJKOWSKI, J. and WAIWOOD, K.G. 1980. Eco-physiological approach for estimating the food consumption of cod and the maximal possible contribution of various fish species in the diet of the cod population inhabiting the southern Gulf of St. Lawrence. CAFSAC Res. Doc. 80/33.

MESSIEH, S.N. 1980. A bibliography of herring (*Clupea harengus* L.) in the northwest Atlantic. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 919.

METUZALS, K. 1979. Stock assessment of American plaice (*Hippoglossoides platessoides* F.) in ICNAF Division 4T. CAFSAC Res. Doc. 79/51.

METUZALS, K. 1980. Flatfish in NAFO Division 4VWX: Update on the status of American plaice, yellowtail flounder, witch flounder, Atlantic and Greenland halibut. CAFSAC Res. Doc. 80/36.

METUZALS, K. 1980. Assessment of American plaice (*Hippoglossoides platessoides* F.) in NAFO Division 4T in 1979. CAFSAC Res. Doc. 80/41.

O'BOYLE, R.N. 1980. Division 4X haddock January 1980 status report. CAFSAC Res. Doc. 80/2.

RIVARD, D., STEVENSON, S., and ZWANENBURG, K. 1980. 1979 Performance of commercial sampling for east coast Canadian fisheries. CAFSAC Res. Doc. 80/70.

SEVIGNY, J.-M., SINCLAIR, M., EL-SABH, M.I., POULET, S. and COOTE, A. 1979. Summer plankton distributions associated with the physical and nutrient properties of the northwestern Gulf of St. Lawrence. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36: 187-203.

SINCLAIR, A. 1980. The effect of discarding on estimates of total removals in the 1980 Division 4Vn winter cod fishery. CAFSAC Res. Doc. 80/40.

SINCLAIR, A. 1980. Research survey population estimates for 4X offshore cod. CAFSAC Res. Doc. 80/46.

SINCLAIR, A., SINCLAIR, M., and ILES, T.D. 1980. An analysis of some biological

characteristics of the 4X juvenile herring fishery. CAFSAC Res. Doc. 80/20.

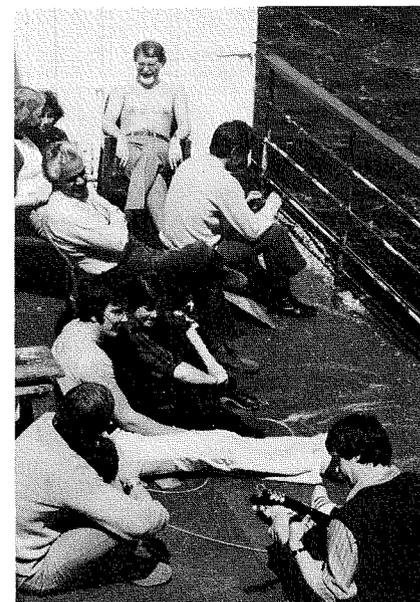
SINCLAIR, A., SINCLAIR, M., and ILES, T.D. 1980. An analysis of growth and maturation of the 4WX herring management unit. CAFSAC Res. Doc. 80/21.

SINCLAIR, M. 1980. MEES oil-fisheries workshop, topic 3 presentation. CAFSAC Res. Doc. 80/67.

SINCLAIR, M., BLACK, J., ILES, T.D. and STOBO, W.T. 1979. Preliminary analysis of the use of Bay of Fundy larval survey data in 4WX herring assessments. CAFSAC Res. Doc. 79/44.

SINCLAIR, M., CHANUT, J.-P. and EL-SABH, M.I. 1980. Phytoplankton distributions observed during a 3½-day fixed station in the lower St. Lawrence estuary. *Hydrobiologia* 75: 129-147.

SINCLAIR, M. and ILES, T.D. 1980. 1979 4WX herring assessment. CAFSAC Res. Doc. 80/47.



Alan Longhurst

Les biologistes au cours d'une expédition.

SINCLAIR, M., KEIGHAN, E., and JONES, J. 1979. ATP as a measure of living phytoplankton carbon in estuaries. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 36: 180-186.

SINCLAIR, M., METUZALS, K., and STOBO, W.T. 1979. 1978 4WX herring assessment. CAFSAC Res. Doc. 79/19.

SINCLAIR, M., STOBO, W., and SIMON, J. 1980. 1979-80 4Vn herring assessment. CAFSAC Res. Doc. 80/50.

SINCLAIR, M., STOBO, W.T., and SINCLAIR, A. 1979. Status of the 4Vn herring fishery 1978-1979. CAFSAC Res. Doc. 79/40.

SMITH, S.J. 1980. Comparison of two methods of estimating the variance of the estimate of catch-per-unit effort. *Canadian*

Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37 (12): 2346-2351.

SWAN, B.K. and CLAY, D. 1979. Feeding study on silver hake (*Merluccius bilinearis*) taken from the Scotian Shelf and ICNAF Subarea 5. ICNAF Res. Doc. 79/VI/49, Serial 5388.

WAIWOOD, K.G., MAJKOWSKI, J., and KEITH, G. 1980. Food habits and consumption rates of cod from the southwestern Gulf of St. Lawrence (1979). CAFSAC Res. Doc. 80/37.

WALDRON, D.E. 1979. Catch and effort statistics from the 1978 international squid (*Illex illecebrosus*) fishery in Subarea 4. ICNAF Res. Doc. 79/II/18.

WALDRON, D.E. 1979. Assessment of the 1978 4VWX squid (*Illex illecebrosus*) fishery. ICNAF Res. Doc. 79/II/19.

WALDRON, D.E. 1979. Preliminary results of a joint international observer program to evaluate the silver hake small mesh gearline in ICNAF Division 4VWX. ICNAF Res. Doc. 79/II/17.

WALDRON, D.E. 1980. Assessment of the eastern Scotian Shelf (4VW) haddock stock. CAFSAC Res. Doc. 80/5.

WALDRON, D.E. 1980. Updated assessment of the eastern Scotian Shelf (4VW) haddock stock with projections to 1981. CAFSAC Res. Doc. 80/61.

WALDRON, D.E. and WOOD, B. 1980. A review of catch, effort and estimated removals-at-age for the 1980 silver hake fishery on the Scotian Shelf. NAFO Res. Doc. 80/106.

PUBLICATIONS DE L'UNITÉ DE RECHERCHE SUR LES OISEAUX DE MER

Voici les documents publiés en 1979 et 1980 par l'Unité de recherche sur les oiseaux de mer, Service canadien de la faune, ministère de l'Environnement.

BARTONEK, J.C. and NETTLESHIP, D.N. (ed.) 1979. Conservation of marine birds of North America. U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service, *Wildlife Research Report 11*: 319 pp.

BIRKHEAD, T.R., BIGGINS, J.D., and NETTLESHIP, D.N. 1980. Non-random, intra-colony distribution of bridled guillemots *Uria aalge*. *Journal of Zoology (London)* 192: 9-16.

BIRKHEAD, T.R. and NETTLESHIP, D.N. 1980. Census methods for murre species — a unified approach. *Canadian Wildlife Service Occasional Paper* 39: 1-30.

BROWN, R.G.B. 1979. Seabirds of the Senegal upwelling and adjacent waters. *Ibid* 121: 283-292.

BROWN, R.G.B. 1980. Birds, oil and the Canadian environment. In *Oil and Dispersants in Canadian Seas — research appraisal and recommendations*, ed. J.B. Sprague et al. Environmental Protection Service, Dept. of Environment, Ottawa: 182 pp.

BROWN, R.G.B. 1980. Seabirds as marine animals. In *Behaviour of Marine Animals*,

ed. J. Burger et al. Plenum Press, NY: 515 pp.

BROWN, R.G.B. 1980. Flight characteristics of Madeiran Petrel. *British Birds* 73: 263-264.

BROWN, R.G.B. 1980. A second Canadian record of Audubon's Shearwater *Puffinus lherminieri*. *Canadian Field - Naturalist* 94: 466-467.

BROWN, R.G.B., BARKER, S.P., and GASKIN, D.E. 1979. Daytime surface-swarming by *Meganyctiphanes novægica* (M.

Sars) (Crustacea, Euphausiacea) off Brier Island, Bay of Fundy. *Canadian Journal of Zoology* 57: 2285-2291.

GASTON, A.J. 1980. Populations, movements, and wintering areas of Thick-billed Murres *Uria lomvia* in Eastern Canada. *Canadian Wildlife Service Progress Note* 110: 1-10.

GASTON, A.J. and MALONE, M. 1980. Range extension of Atlantic Puffin and Razorbill in Hudson Strait. *Canadian Field - Naturalist* 94: 328-329.



Sur les eaux de l'Arctique.



Mouette blanche.

Roger Belanger 4553-75

Roger Belanger 4553-63

KING, W.B., BROWN, R.G.B., and SANGER, G.E. 1979. Mortality to marine birds through commercial fishing. In Conservation of marine birds of northern North America, ed. J.C. Bartonek and D.N. Nettleship. U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service, *Wildlife Research Report 11*: 319 pp.

RAPPORTS DE L'INSTITUT

L'Institut publie des rapports (Report Series), des dossiers (Data Series) ainsi que des rapports techniques informatisés sur microfiches.

BEWERS, J.M. 1979. Trace metals in waters within the jurisdictional area of the International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries. BIO, Report Series, BI-R-79-2.

BISHOP, F.J., ELLIS, K., SMITH, J.N., and BEWERS, J.M. 1980. Pre-operational environment monitoring report for the Point Lepreau, N.B., nuclear generating station. BIO, Report Series BI-R-80-1.

BUGDEN, G.L. 1980. Point Lepreau environmental monitoring ocean drifter release program. BIO, Report Series, BI-R-80-4.

DOBSON, D. 1979. Long-term temperature monitoring program. BIO, Data Series, BI-D-79-5.

KEENAN, P.V. 1979. Sources of compass error within the Aanderaa Recording Current Meter: revised 1979. BIO, Report Series, BI-R-79-6.

KEENAN, P.V. 1979. Possible compass errors caused by magnetic recording tape in Aanderaa Recording Current Meters deployed by the Bedford Institute of Oceanography from 1973 to 1978. BIO, Data Series, BI-D-79-7.

KRANCK, K. and MILLIGAN, T. 1979. The use of the Coulter Counter in studies of particle size distribution in aquatic environments. BIO, Report Series, BI-R-79-7.

LAZIER, J.R.N. 1979. Moored current meter data from the Labrador Sea (1977-78). BIO, Data Series, BI-D-79-3.

LEVY, E.M. 1979. Concentration of petroleum residues in the waters and sediments of Baffin Bay and the Eastern Canadian Arctic - 1977. BIO, Report Series, BI-R-79-3.

LIVELY, R.R. 1979. Current meter and meteorological observations on the Scotian Shelf, December 1975 to January 1978. Volume 1, December 1975 to December 1976; Volume 2, December 1976 to January 1978. BIO, Data Series, BI-D-79-1 (two volumes).

LONG, B.F.N. 1979. The nature of bottom sediments in the Minas Basin System, Bay of Fundy. BIO, Data Series, BI-D-79-4.

POCKLINGTON, R. and MORASH, L. 1979. Organic carbon, nitrogen, and lignin in sediments from the Gulf of St. Lawrence and adjacent waters. BIO, Report Series, BI-R-79-1.

ROSS, C.K. and MEINCKE, J. 1979. Near-bottom current vectors observed during the ICES Overflow '73 experiment, August-September 1973. BIO, Data Series, BI-D-79-8.

SHIH, K.G. 1979. Sea base gravity values in Marsden Square 150. BIO, Data Series, BI-D-79-2.

SMITH, P.C. 1979. A proposal to study the circulation off Cape Sable, N.S. BIO, Report Series, BI-R-79-5.

STEPANCZAK, M. and BENNETT, A.S. 1979. An inventory of oceanographic data collected with the Batfish towed vehicle: 1971-1979. BIO, Data Series, BI-D-79-6.

TAN, F.C. and STRAIN, P.M. 1980. Oxygen isotope ratios of waters in the eastern Canadian Arctic and the Labrador Sea. BIO, Data Series, BI-D-80-1.

TANG, C.L. and HARTLING, A.J. 1979. Calibration of the rotors of the Aanderaa RCM-5 and AMF VACM. BIO, Report Series, BI-R-79-4.

VANDERMEULEN, J.H. 1980. Scientific studies during the Kurdistan Tanker Incident: Proceedings of a workshop, Bedford Institute of Oceanography, June 1979. BIO, Report Series, BI-R-80-3.

VANDERMEULEN, J.H. and BUCKLEY, D.E. 1980. The Kurdistan oil spill, March 15-16, 1979. Activities and observations of the Bedford Institute of Oceanography response team. BIO, Report Series, BI-R-80-2.

RAPPORTS CANADIENS DES SCIENCES HALIEUTIQUES ET AQUATIQUES

La publication de cette série nationale de rapports est coordonnée par le ministère des Pêches et des Océans à Ottawa. Les études réalisées par les membres du Laboratoire d'écologie marine sont publiées et distribuées à l'Institut. Il existe deux séries de rapports, les rapports techniques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques (CTR) et les rapports statistiques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques (CDR). Les travaux publiés par la Division des poissons de mer dans ces séries sont indiqués à la section concernant cette Division.

DRINKWATER, K. and TAYLOR, G. 1979. Physical oceanography measurements in St. Georges Bay, Nova Scotia, during 1976 and 1977. CTR 869.

GORDON, D.C., KEIZER, P., DALE, J., and CANFORD, P. 1980. Pecks Cove mudflat ecosystem study: Observations in 1978. CTR 928.

HARDING, G., HARGRAVE, B., HARRISON, G., and DRINKWATER, K. 1980. Physical oceanography, dissolved nutrients, phytoplankton production, plankton biomass and sedimentation in St. Georges Bay, N.S. 1977. CTR 934.

HICKLIN, P.W., LINKLETTER, L.E., and PEER, D.L. 1980. Distribution and abundance of *Corophium volutator* (Pallas), *Macoma balthica* (L.) and *Heteromastus filiformis* (Clorapede) in the intertidal zone of Cumberland Basin and Shepody Bay, Bay of Fundy. CTR 965.

IRWIN, B. and PLATT, T. 1979. Phytoplankton productivity and nutrient measurements at the edge of the Continental Shelf off Nova Scotia between June 3 and

June 6, 1978. CDR 174.

IRWIN, B., HARRISON, W.G., GALLEGOS, C.L., and PLATT, T. 1980. Phytoplankton productivity experiments and nutrient measurements in the Labrador Sea, Davis Strait, Baffin Bay, and Lancaster Sound from 26 August to 14 September 1978. CDR 213.

KENCHINGTON, T.J. 1980. The fishes of St. Georges Bay, Nova Scotia. CTR 955.

LAMBERT, T.C. 1980. Daily and seasonal variation in the size and distribution of zooplankton in St. Georges Bay, Nova Scotia. CTR 980.

LANCTOT, M. 1980. The development and early growth of embryos and larvae of the Atlantic mackerel, *Scomber scombrus* L., at different temperatures. CTR 927.

LORING, D.H., BEWERS, J.M., SEIBERT, G.H., and KRANCK, K. 1980. A preliminary survey of circulation of heavy metal contamination at Belledune Harbour and adjacent areas. In Cadmium Pollution of Belledune Harbour, New Brunswick, ed. J.F. Uthe and V. Zitko. CTR 963: 35-47.

PEER, D., WILDISH, D.J., WILSON, A.J., HINES, J., and DADSWELL, M. 1980. Sublittoral macro-infauna of the lower Bay of Fundy. CTR 981.

SAMEOTO, D.D., JAROSZYNSKI, L.O., and FRASER, W.B. 1979. Bedford Institute of Oceanography net and environmental sensing system (BIONESS) construction details. CTR 903.

SAMEOTO, D.D. and LEWIS, M.K. 1979. Zooplankton and ichthyoplankton vertical distribution on the Nova Scotia Shelf and their relationship to 120 kHz acoustic scattering layers. CTR 890.

SAMEOTO, D.D. and LEWIS, M.K. 1980. Zooplankton and micronekton associated with acoustic scattering layers on the Nova Scotia Shelf and Slope. CTR 875.

SAMEOTO, D.D. and LEWIS, M.K. 1980. Zooplankton and micronekton associated with acoustic scattering layers on the Nova Scotia Slope during June 1978. CTR 936.

SAMEOTO, D.D. and LEWIS, M.K. 1980. Vertical distribution and abundances of zooplankton and ichthyoplankton on Northeastern Georges Bank, October 1978. CTR 974.

SMITH, W.R. 1979. Parameter estimation in nonlinear models of biological systems. CTR 889.

VANDERMEULEN, J.H., and SCARRATT, D.J. 1979. Impact of oil spills on living natural resources and resource-based industry. In Evaluation of recent data relative to potential oil spills in the Passamaquoddy area, ed. D.J. Scarratt. CTR 901.

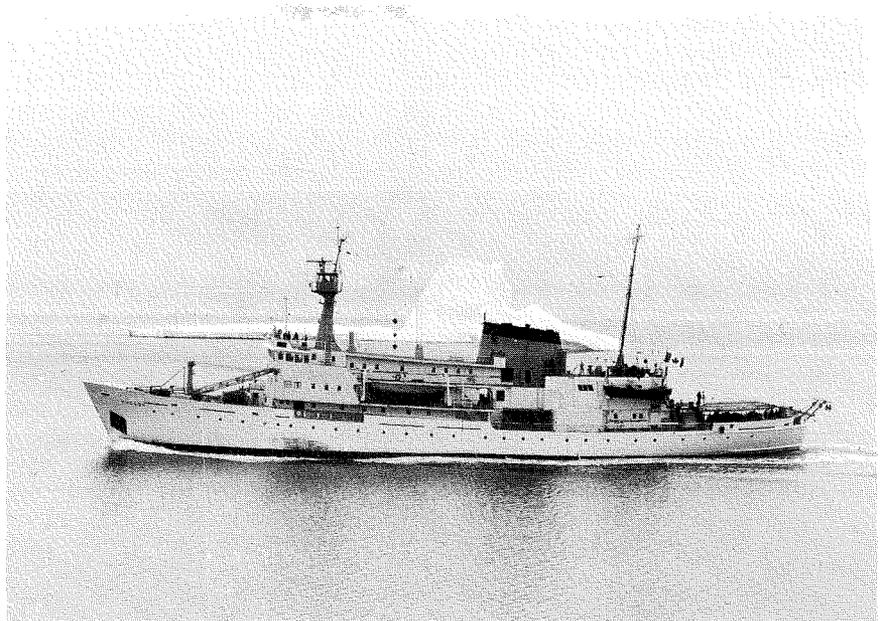
WARE, D.M. 1979. The possible impact of the Canso Causeway on the migration of mackerel and herring in the southern Gulf of St. Lawrence. CTR 834 (Part 3): 13-25.

Chapitre 10

Expéditions Réalisées en 1979 et 1980*

N.S.C. HUDSON

- Le n.s.c. *Hudson* est un navire à propulsion diesel-électrique équipé et utilisé pour des projets de recherches pluridisciplinaires.
- Caractéristiques principales - coque Lloyds Ice Class I ... construit en 1963 ... 90.4 m de longueur hors tout ... 15.3 m de largeur ... 6.3 m de tirant d'eau maximum ... 4,870 tonnes de déplacement ... 3.721 tonnes de jauge brute ... vitesse maximum de 17 noeuds ... vitesse de croisière de 13 noeuds ... autonomie de 15,000 milles marins (50 jours) ... équipe scientifique de 25 personnes ... superficie de 204 m², en quatre laboratoires ... deux ordinateurs HP 2100 et un PDP 8E ... plate-forme et hangar pour hélicoptère.
- 224 jours en mer en 1979, 226 en 1980.
- 21,214 milles marins parcourus en 1979, 37,180 en 1980.



Roger Bélanger 4926-C-28

ANNÉE ET NO. DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-001	8 janv. - 3 fév.	C.K. Ross, LOA	Bonnet Flamand	Amarrage d'instruments sous la surface; l'événement CTP
79-001	5 fév. - 31 mars	B.A. Paul, MPO, St. John's (T.-N.)	Sud du banc Hamilton	Surveillance des pêches
79-006	18 av. - 3 mai	R.J. Conover, LEM	Eaux du plateau et du talus, sud d'Halifax	Étude du plancton pendant la pullulation de phytoplancton du printemps
79-011	14-24 mai	D.L. McKeown, LOA	Gulf Stream, plate-forme Scotian, Grands bancs	Essais de matériel
79-011	24 mai - 8 juin	L.H. King, CGA	Sud des Grands bancs, plate-forme Scotian	Échantillonnage de la roche en place, profils, test du sonar latéral, etc.
79-013	18 juin - 31 juil.	S.P. Srivastava, CGA	Eaux au large du Groenland	Levés de sismique réfraction
79-017	13 juin - 31 juil.	C.T. Schafer, CGA	Ouest du dôme Orphan T.-N.	Études des processus géologiques marins
79-018	22 juil. - 6 août	G. Vilks, CGA	Au large de l'inlet Hamilton, Labrador	Idem
79-019	9-22 août	R.H. Fillon, CGA	Banc Saglek,	Idem

*Abréviations utilisées: CGA: Centre géologique de l'Atlantique; DPM: Division des poissons de mer; Hydr.: Région de l'Atlantique du Service hydrographique du Canada; LEM: Laboratoire d'écologie marine; LOA: Laboratoire océanographique de l'Atlantique; N.-B.: Nouveau-Brunswick; N.-É.: Nouvelle-Écosse; NSRF: Nova Scotia Research Foundation; T.-N.: Terre-Neuve; Un.: Université; UQAR: Université du Québec à Rimouski.

79-020 79-025	27-31 août 7 sept. - 5 oct.	J.R.N. Lazier, LOA R. Reiniger, LOA	Labrador Banc Hamilton Gulf Stream, Açores	Études d'océanographie physique Récupération et mise en place d'instruments; profils CTP; évaluations techniques Levés géologiques et géophysiques
80-010	21 av. - 20 mai	G.B. Fader, CGA	Plate-forme Scotian, Grands bancs, nord- est du plateau de T.-N.	
80-016	26 mai - 27 juin	D.L. McKeown, LOA	Plaine abyssale Sohm, dorsale médio- atlantique	Études en collaboration LOA - CGA - Un. Dalhousie et essais de matériel Poursuite du programme d'amarrage de longue durée Études écologiques et biologiques dans l'Arctique
80-026	14-24 juil.	J.R.N. Lazier, LOA	Banc Hamilton, mer du Labrador	
80-027	24 juil. - 2 sept.	T.C. Platt, LEM	Divers emplacements de l'Arctique oriental	Diverses études de géologie, de géophysique et d'océanographie chimique Levés pluridisciplinaires hydrographiques et géophysiques Poursuite du programme d'amarrage de longue durée
80-028	29 août - 10 oct.	B. MacLean, CGA	Baie Baffin et détroit de Davis	
80-035	10-26 oct.	G.W. Henderson, Hydr.	Détroit de Davis, mer du Labrador	
80-037	26 oct. - 2 nov.	J.R.N. Lazier, LOA	Banc Hamilton mer du Labrador	



Roger Bélanger

N.S.C. BAFFIN

- Le n.s.c. *Baffin* est un navire à propulsion diesel équipé pour les levés hydrographiques mais servant aussi pour l'océanographie en général.
- Caractéristiques principales - coque Lloyds Ice Class I... construit en 1956... 87 m de longueur hors tout... 15 m de largeur... 5.7 m de tirant d'eau maximum... 4,011 tonnes de déplacement... 3,460 tonnes de jauge brute... vitesse maximum de 15.5 noeuds... vitesse de croisière de 13 noeuds... autonomie de 14,000 milles marins (45 jours)... équipe scientifique de 29 personnes... locaux prévus pour la rédaction, le traçage, l'informatique et les laboratoires... plate-forme et hangar pour hélicoptère.
- 133 jours en mer en 1979, 176 en 1980.
- 15,232 milles marins parcourus en 1979, 18,312 en 1980.

ANNÉE ET NODEL'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-015	29 juin - 23 juil.	D.D. LeLièvre, Hydr.	Côte du Labrador	Levés hydrographiques et travaux divers
79-015 79-015	24 juil. - 7 sept. 8 sept. - 26 oct.	M.G. Swim, Hydr. G.W. Henderson, Hydr.	Baie d'Ungava Détroit de Davis	Idem Levés hydrographiques et géophysiques
80-014	5 mai - 29 sept.	V.J. Gaudet, Hydr.	Baie d'Ungava, côte du Labrador	Levés hydrographiques, cartographie, levés pluridisciplinaires
80-031	2 oct. - 6 nov.	G.W. Henderson, Hydr.	Mer du Labrador, détroit de Davis	Programme de levés hydrographiques

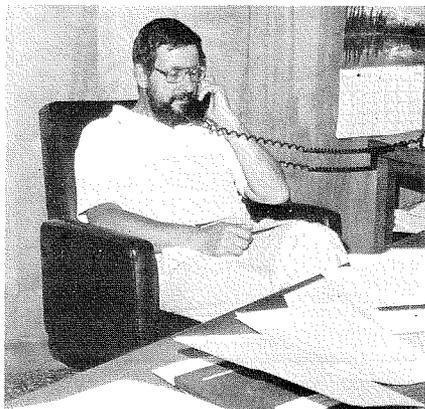


Roger Bélanger 3394-7

N.S.C. DAWSON

- Le n.s.c. *Dawson* est un navire à propulsion diesel équipé pour la recherche océanographique pluridisciplinaire, particulièrement sur le plateau continental.
- Caractéristiques principales - construit en 1967... 64.5 m de longueur hors tout... 12 m de largeur... 4.9 m de tirant d'eau maximum... 2,006 tonnes de déplacement... 1,311 tonnes de jauge brute... vitesse maximum de 15.5 noeuds... vitesse de croisière de 13 noeuds... autonomie de 12,000 milles marins (45 jours)... équipe scientifique de 13 personnes... superficie de 87.3 m² en quatre laboratoires... local pour ordinateur.
- 215 jours en mer en 1979, 248 en 1980.
- 27,875 milles marins parcourus en 1979, 30,905 en 1980.

ANNÉE ET NO. DE L'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-002	5-14 mars	D.E.T. Bidgood, NSRF	Plate-forme Scotian et talus	Levés sismiques, carottage au piston
79-003	19-24 mars	B.T. Hargrave, LEM	Banc Emerald, plate-forme Scotian et talus	Diverses études d'océanographie biologique
79-004	29 mars - 21 av.	C.L. Amos, CGA	Baie de Fundy, baie Chignectou	Études des variations saisonnières de divers paramètres
79-005	8-21 av.	R.O. Fournier, Un. Dalhousie	Plate-forme Scotian, sud de l'île de Sable	Études sur le plancton
79-007	24 av. - 1 mai	P.C. Smith, LOA	Région du cap de Sable, N.-É.	Expérience du cap de Sable
79-007	1-6 mai	J.N. Smith, LOA	Baie de Fundy	Mesurer la concentration ambiante des radionucléides et des métaux à l'état de traces près de Pte. Lepreau, N.B.
79-010	14-18 mai	G. Bugden, LOA	Côte nord du golfe St-Laurent	Diverses études d'océanographie physique et de biologie
79-010	19-27 mai	M.I. El Sabh, UQAR	Idem	Idem
79-010	27 mai - 8 juin	J.B. Lewis, Un. McGill	Idem	Idem
79-012	18-29 juin	C. Boyd, Un. Dalhousie	Plate-forme Scotian, mer des Sargasses	Études de l'alimentation du zooplancton marin
79-016	5-22 juil.	C.K. Ross, LOA	Bonnet Flamand	Récupération et mise en place d'instruments; relevé CTP; autres études



Roger Bélanger 6121-2

Adam Kerr.



Charles Ross 6069-9

Jim Galliot à bord du *Pandora II*.



Roger Bélanger 6071

Charles Stirling.

79-021	23-29 juil.	R.O. Fournier, Un. Dalhousie	Chenal Laurentien, plate-forme Scotian	Mesures CTP, prélèvements d'eau et traits de filets
79-022	6-10 août	P.C. Smith LOA	Région du cap de Sable, N.-É.	Expérience du cap de Sable
79-023	11-19 août	D.C. Gordon, LEM	Baie de Fundy	Études pluridisciplinaires du bassin supérieur de la baie de Fundy
79-024	24 août - 9 sept.	P.A. Yeats, LOA	Golfe St-Laurent	Études des métaux à l'état de traces et du carbone organique
79-026	22 sept. - 1 oct.	G.H. Seibert, LOA	Fjord et estuaire du Saguenay	Études d'océanographie physique
79-027	15-24 oct.	P.C. Smith, LOA	Région du cap de Sable, N.-É.	Expérience du cap de Sable
79-028	24-28 oct.	J.N. Smith, LOA	Baie de Fundy	Selon 79-007, 1-6 mai
79-029	5-9 nov.	R.O. Fournier, Un. Dalhousie	Cap de Sable, baie de Fundy	Traits de filets à plancton, mise à l'eau de bouteilles, levés CTP
79-030	26-30 nov.	T.R. Foote, LOA	Golfe St-Laurent	Prévision annuelle des glaces
79-030	6-11 déc.	T.R. Foote, LOA	Idem	Récupération et mise en place de courantomètres
79-031	14-22 nov.	N.S. Oakey, LOA	Plate-forme à l'est du bassin Emerald	Études d'océanographie physique
79-032	30 nov. - 7 déc.	R. de Ladurantaye, Hydr. (Québec)	Estuaire St-Laurent	Diverses études hydrographiques et biologiques
79-034	28 oct. - 10 nov.	D.C. Gordon, LEM	Baie de Fundy	Études pluridisciplinaires du bassin supérieur
80-001	2 janv. - 7 fév.	C.E. Keen, CGA	Atlantique ouest, au sud des Bermudes	Projet LADLE avec le navire britannique <i>Discovery</i>
80-003	15-22 fév.	C.L. Amos, CGA	Baie de Fundy	Études des variations saisonnières de divers paramètres
80-004	25 fév. - 7 mars	D.E.T. Bidgood, NSRF	Plate-forme Scotian	Études diverses
80-005	11-17 mars	R.O. Fournier, Un. Dalhousie	Plate-forme Scotian	Idem
80-005	18-23 mars	G.C.H. Harding, LEM	Sud-est d'Halifax	Diverses études biologiques
80-006	25 mars - 3 av.	P.C. Smith, LOA	Région du cap de Sable, N.-É.	Expérience du cap de Sable
80-007	9-17 av.	C.L. Tang, LOA	Nord-ouest du golfe St-Laurent	Études d'océanographie physique
80-008	17-21 av.	G. Bugden, LOA	Golfe St-Laurent	Idem
80-012	26 av. - 6 mai	R.F. Reiniger, LOA	Courant est du Gulf Stream	Récupération et mise en place d'instruments; tests divers
80-015	22-29 mai	P. Kingston, LOA	Baie de Plaisance, T.-N.	Essais de la nouvelle foreuse électrique
80-017	2-9 juin	C.L. Amos, CGA	Baie de Fundy	Diverses études géologiques

Exercices d'évacuation du *Dawson* au quai
de l'Institut.



Roger Bélanger 6/12

80-018	9-14 juin	J.N. Smith, LOA	Baie de Fundy	Selon 79-007, 1-6 mai
80-019	18 juin - 3 juil.	B. Petrie, C.K. Ross, LOA	Chenal Avalon, Bonnet Flamand	Études d'océanographie physique et d'hydrographie
80-020	7-21 juil.	R.O. Fournier, Un. Dalhousie	Plate-forme Scotian	Études diverses
80-021	23 juil. - 1 août	B. Petrie, LOA	Détroit de Belle-Isle	Mise en place d'instruments; levé CTP; repérage d'ancres flottantes
80-022	21-29 août	P.C. Smith LOA	Région du cap de Sable, N.-É.	Expérience du cap de Sable
80-029	4-22 sept.	R.A. Clarke, LOA	Sud et est des Grands bancs	Récupération et mise en place d'instruments; levé CTP
80-030	23 sept. - 3 oct.	M.J. Keen, CGA	Côte de T.-N.	Diverses études géologiques et géophysiques
80-032	7-14 oct.	G.W. Henderson, Hydr.	Mer du Labrador, détroit de Davis	Levés pluridisciplinaires hydrographiques et géophysiques
80-033	15-23 oct.	B. Petrie, LOA	Détroit de Belle-Isle	Récupération d'instruments; levés hydrologiques du détroit et du chenal Avalon
80-034	24-30 oct.	B. Petrie, LOA	Idem	Idem
80-038	3-8 nov.	T.R. Foote, LOA	Bordure de la plate-forme, cap de Sable, N.-É.	Mise en place d'instruments, entretien des bouées permanentes
80-039	13-22 nov.	J.A. Elliott, LOA	Rebord de la plate-forme Scotian	Étude des marées internes et du brassage turbulent
80-041	26 nov. - 3 déc.	T.R. Foote, LOA	Golfe St-Laurent	Récupération et mise en place d'instruments

N.S.C. MAXWELL

- Le n.s.c. *Maxwell* est un navire à propulsion diesel équipé pour les levés hydrographiques côtiers.
- Caractéristiques principales - construit en 1962... 35 m de longueur hors tout... 7.6 m de largeur... 2.4 m de tirant d'eau maximum... 280 tonnes de déplacement... 202 tonnes de jauge brute... vitesse maximum de 12.6 noeuds... vitesse de croisière de 10 noeuds... autonomie de 2,700 milles marins (10 jours)... équipe scientifique de 7 personnes... installations de rédaction et de traçage.
- 171 jours en mer en 1979, 194 en 1980.
- 9,908 milles marins parcourus en 1979, 14,397 en 1980.



Roger Bélanger 2637-2

ANNÉE ET NODEL'EX-EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-008	30 av. - 25 oct.	V.J. Gaudet, M.G. Swim, Hydr.	Baie de Fundy, côte du Labrador, baie de Fortune, T.-N. Côte de N.-É.	Levés hydrographiques et cartographie
79-035	31 oct. - 7 nov.	R.M. Eaton, Hydr.	Baie de Fundy, côte de T.-N. et de N.-É.	Étallonnage du Loran-C dans les eaux côtières
80-009	17 av. - 1 mai	Idem	Baie de Fundy, côte de T.-N. et de N.-É.	Cartographie et étallonnage du Loran-C

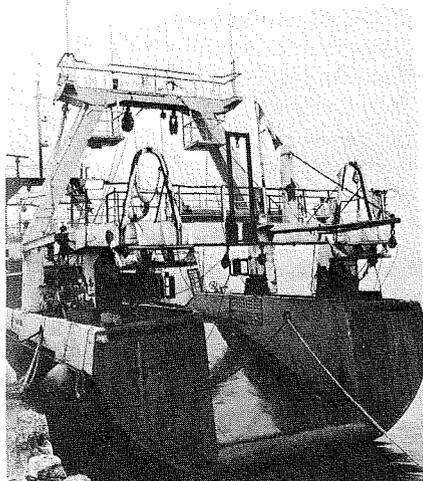
80-013	30 av. - 2 nov.	R.M. Cameron, Hydr.	Côte de T.-N. et de N.-É.	Cartographie
80-025	7-15 juil.	Idem	T.-N. et Cap-Breton, N.-É.	Cartographie et étallonge du Loran-C

AUTRES EXPÉDITIONS

ANNÉE, NO., ET NAVIRE	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-00 <i>Mèta</i>	9 mai - 22 oct.	E.J. Comeau, Hydr.	Détroit de Northumberland, T.-N.	Cartographie hydrographique
79-014 Divers	19 juil. - 23 sept.	V.J. Gaudet, Hydr.	Arctique oriental	Idem
79-051 <i>Navicula</i>	23 av. - 2 nov.	R.W. Sheldon, LEM	Baie St-Georges, N.-É.	Études écologiques
79-052 <i>Hart</i>	3-13 mai	D. Conrad, J. Moffat, LOA	Baie Chedabouctou et région	Étude du pétrole présent dans la colonne d'eau après le naufrage du <i>Kurdistan</i>
79-053 <i>Alert</i>	7-12 mai	C.C. Cunningham, LOA	Plate-forme Scotian	Mesurer la pollution causée par le <i>Kurdistan</i>
79-054 <i>Daring</i>	1-7 juin	E.M. Levy, LOA	Banc de l'île de Sable	Devenir du pétrole du <i>Kurdistan</i>
79-055 <i>Alert</i>	4-12 juin	E.M. Levy, D.J. Lawrence, LOA	Plate-forme Scotian	Idem
79-058 <i>Lacuna</i>	5 déc. - 15 jan.	E.M. Levy, LOA	Côte de la N.-É. - d'Halifax à Sydney	Idem
79-059 <i>Alert</i>	14-21 déc.	Idem	Plate-forme Scotian	Idem
80-011 <i>Gulf Star</i>	22 juil. - 18 oct.	G. Rockwell, Hydr.	Baie Notre Dame, T.-N.	Cartographie hydrographique
80-036 <i>Pandora II</i>	19-29 oct.	R.M. Eaton, Hydr.	Région de Canso, N.-É.	Étallonge du Loran-C
80-040 <i>Pandora II</i>	3-16 oct.	F. Medioli, Un. Dalhousie	Région de la plate-forme Scotian	Études géologiques
80-051 <i>Navicula</i>	2-12 mai	J. Butters, LOA	Belledune, N.-B.	Échantillonnage sur le fond, profils CTP, mise en place d'instruments
80-052 <i>Alert</i>	30 mai - 1 juin	E.M. Levy, D.J. Lawrence, LOA	Plate-forme Scotian, Halifax jusqu'au lieu de sabordage de l'avant du <i>Kurdistan</i>	Prélèvement d'échantillons de pétrole
80-053 Divers	10 juil. - 27 sept.	D.D. Le Lièvre, Hydr.	Arctique oriental	Cartographie hydrographique

LADY HAMMOND

Le *Lady Hammond* est un chalutier de pêche transformé possédant une longueur hors tout de 58 m et un tonnage brut de 897 tonnes. Il fait partie de la flottille de recherche de l'Institut, et c'est surtout la Division des poissons de mer qui l'utilise. On trouvera ci-dessous la liste des expéditions du *Lady Hammond* en 1979 et 1980, alors que les expéditions entreprises en coopération avec des navires de l'U.R.S.S. apparaissent dans la section suivante. Les expéditions indiquées intéressaient les deux branches de la Division des poissons de mer, c'est-à-dire celui de l'Institut et celui de St. Andrews (N.-B.). La liste exclut les expéditions menées par la Division à bord de navires qui ne mouillent pas régulièrement au quai de l'Institut.

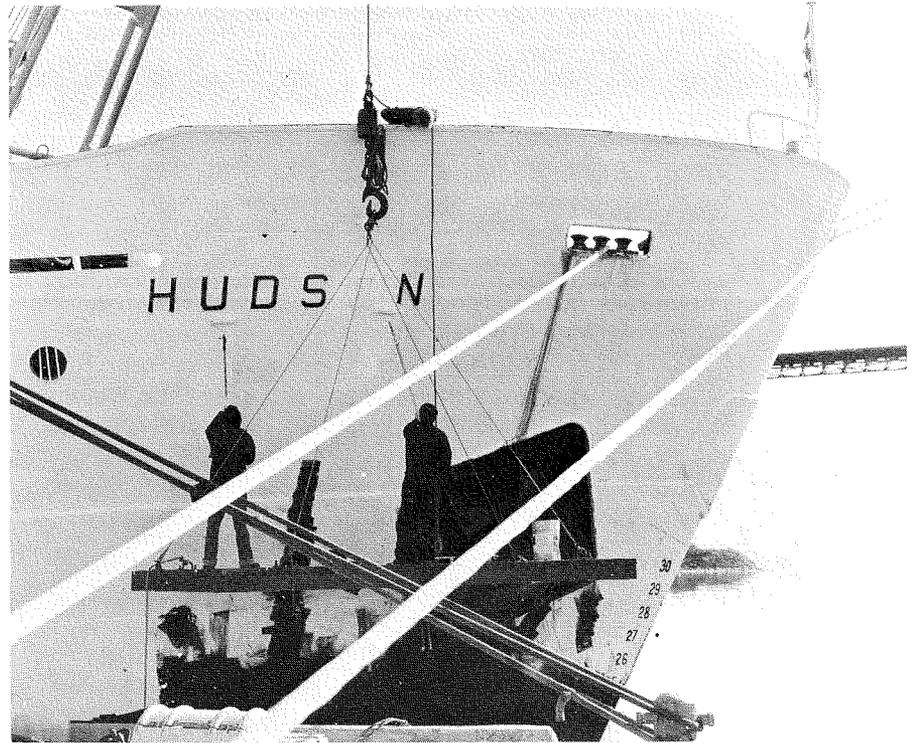


Heinz Wiele 6119-3.8

ANNÉE ET NO. DEL'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-H011	23 janv. - 2 fév.	R. Mohn	Banc Emerald	Relevé standard de l'ichthyoplancton Essai du Batfish
79-H012	12-19 fév.	R. O'Boyle	Pointe Chebucto et bassin Emerald	
79-H013	5-13 mars	R. Dufour	Baie de Fundy, plate-forme Scotian	Inventaire printanier du poisson de fond
79-H014	20-29 mars	J.S. Scott	Plate-forme Scotian, anse Sydney	Idem
79-H015	2-25 av.	S. Bonnyman	Plate-forme Scotian	Relevé standard de l'ichthyoplancton
79-H016	30 av. - 4 mai	J. Carrothers	Banc Emerald	Essai des engins
79-H017	7-9 mai	D. Waldron	Pointe Chebucto	Formation des observateurs
79-H018	14 mai - 1 juin	J. Reid	Plate-forme Scotian	Relevé standard de l'ichthyoplancton
79-H020	6-14 juil.	R.G. Halliday	Baie de Fundy, plate-forme Scotian	Expérience de pêche comparée avec le A.T. <i>Cameron</i>
79-H021 à 79-H023	17 juil. - 6 sept.	—	Plate-forme Scotian	Annulation des projets prévus à cause d'une réparation d'urgence du treuil principal. Les expéditions 21, 22 et 23 consistaient principalement en essais du treuil.
79-H024	11-21 sept.	W.D. Smith	Sud du golfe St-Laurent	Étude sur la migration de la morue
79-H025	24 sept. - 12 oct.	R. O'Boyle	Plate-forme Scotian	Relevé standard de l'ichthyoplancton
79-H026	15-26 oct.	P. Koeller	Idem	Inventaire d'automne du poisson de fond
79-H027	29 oct. - 8 nov.	K. Waiwood	Idem	Idem
79-H028	13 nov. - 5 déc.	J.J. Maguire	Idem	Relevé standard de l'ichthyoplancton
80-H030	14-23 janv.	T. Kenchington	Bassin Roseway	Relevé portant sur le sébaste
80-H031	29-31 janv.	P. Koeller	Bassin de Bedford	Essai du chalut Boris
80-H033	5-14 mars	J.S. Scott	Plate-forme Scotian (banc Sambro - anse Sydney)	Relevé printanier du poisson de fond
80-H034	17-27 mars	N.J. McFarlane	Plate-forme Scotian (banc Occidental-baie de Fundy)	Idem
80-H035	5-30 mai	J. Reid	Plate-forme Scotian	Relevé standard de l'ichthyoplancton
80-H036	2-13 juin	M. Sinclair	Idem	Idem

80-H037	7-15 juil.	P. Koeller	Baie de Fundy, plate-forme Scotian	Expérience de pêche comparée avec le A.T. <i>Cameron</i>
80-H038	17-27 juil.	J. Hunt	Plate-forme Scotian, anse Sydney	Idem
80-H039	1-25 août	Expédition commune DPM-LEM	Sud-ouest de la N.-É.	Méthodologie des relevés acoustiques du hareng
80-H041	2-28 sept.	R. O'Boyle	Banc Emerald	Études des groupements de merlus argentés
80-H042	30 sept. - 10 oct.	J.S. Scott	Baie de Fundy, plate-forme Scotian	Inventaire d'automne du poisson de fond
80-H043	16-24 oct.	D.N. Fitzgerald	Plate-forme Scotian, anse Sydney	Idem
80-H044	28 oct. - 11 nov.	J.J. Hunt	Plate-forme Scotian	Essais internationaux de chaluts pélagiques pour les jeunes gadidés
80-H045	17 nov. - 19 déc.	G. Young	Idem	Relevé standard de l'ichthyoplancton

Les navires demandent un entretien constant.



Roger Bélanger 59/8-3

EXPÉDITIONS MENÉES EN COOPÉRATION

La Division des poissons de mer a participé en 1979 et 1980 à des expéditions réalisées à bord de navires de recherche de l'U.R.S.S.: *Viandra* (VN), *Argus* (AR), *60 Let* (LE) et *Antares* (AN).

ANNÉE ET NO. DEL'EXPÉDITION	DATES	RESPONSABLE	ZONE COUVERTE	OBJECTIFS
79-VN01	3-19 août	J. Reid	Plate-forme Scotian	Relevé standard de l'ichthyoplancton
79-VN02	22 août - 11 sept.	B. Wood	Idem	Idem
79-VN03	12 sept. - 1 oct.	G. Donaldson	Idem	Étude sur l'alimentation du merlu argenté
79-VN04	2-29 oct.	A. Sinclair, B. Wood	Idem	Relevé des jeunes merlus argentés
80-AR01	22 août - 2 sept.	J. Reid	Idem	Relevé standard de l'ichthyoplancton
80-AR02	3-29 sept.	Y. de Lafontaine	Idem	Idem
80-AR03	30 sept. - 14 oct.	K. Zwanenburg	Idem	Idem
80-AR04	2-7 déc.	B. Wood	Bassin Emerald	Relevé du merlu argenté de fin de saison
80-LE01	12 août - 2 sept.	Idem	Plate-forme Scotian	Relevé standard de l'ichthyoplancton
80-LE02	3-24 sept.	Idem	Idem	Idem
80-LE03	26 sept. - 3 nov.	P. Koeller, B. Wood	Idem	Relevés des jeunes merlus argentés
80-AN01	1 oct. - 26 nov.	R. Sciocchetti, J. Spry	Idem	Recherche sur l'orphie et pêche exploratoire

Organisation et Personnel

L'Institut océanographique de Bedford appartient au gouvernement du Canada, et il est placé sous la responsabilité du ministère des Pêches et des Océans (MPO), qui l'administre pour son propre compte et pour celui d'autres ministères fédéraux qui y possèdent des laboratoires et des services. Les recherches, les installations et les services de l'Institut relèvent d'une série de comités spéciaux et généraux.

L'Institut abrite aussi les bureaux de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (Secrétaire exécutif-capitaine J.C.E. Cardoso); les laboratoires d'analyse du Service de la protection de l'environnement du ministère de l'Environnement (D' H.S. Samant); enfin, le bureau de la région de l'Atlantique de la Direction de la gestion des ressources du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (EMR) (M. T.W. Dexter). Certains locaux sont loués à des sociétés privées oeuvrant dans le domaine des sciences de la mer: Hunttec Ltd., Wycove Systems Ltd. et Franklin Computers Ltd.

Nous présentons ci-dessous une liste partielle des 801 employés de l'Institut (décembre 1980) ainsi que la structure de l'organisation et les numéros de téléphone des divers éléments. (REMARQUE: Le code régional de la Nouvelle-Écosse est 902, le préfixe de l'Institut 426). On trouvera plus loin la liste de certains des travaux entrepris en 1979 et 1980 par des membres de l'Institut au nom de comités et d'organismes nationaux et internationaux.

SCIENCES ET LEVÉS OCÉANIQUES, ATLANTIQUE (MPO)

A.R. Longhurst Directeur Général.....	3492
J. Brooke (BIOMAIL).....	3698
C.E. Murray (R.P.).....	3251
H.B. Nicholls Analyse et coordination des programmes.....	3246

Services de Gestion G.C. Bowdridge, responsable.....	6166
--	------

<i>Services administratifs</i> M.C. Bond, chef Q.V. Acker	
---	--

<i>Services financiers</i> E.E. McMullin, chef E. Pottie	
--	--

<i>Services de la gestion du matériel</i> A.R. Mason, chef B.V. Anderson	B.G. Martin
--	-------------

Services du Personnel	2366
J.G. Feetham, chef R.R. Edwards G. Joly	F.G. MacLaren

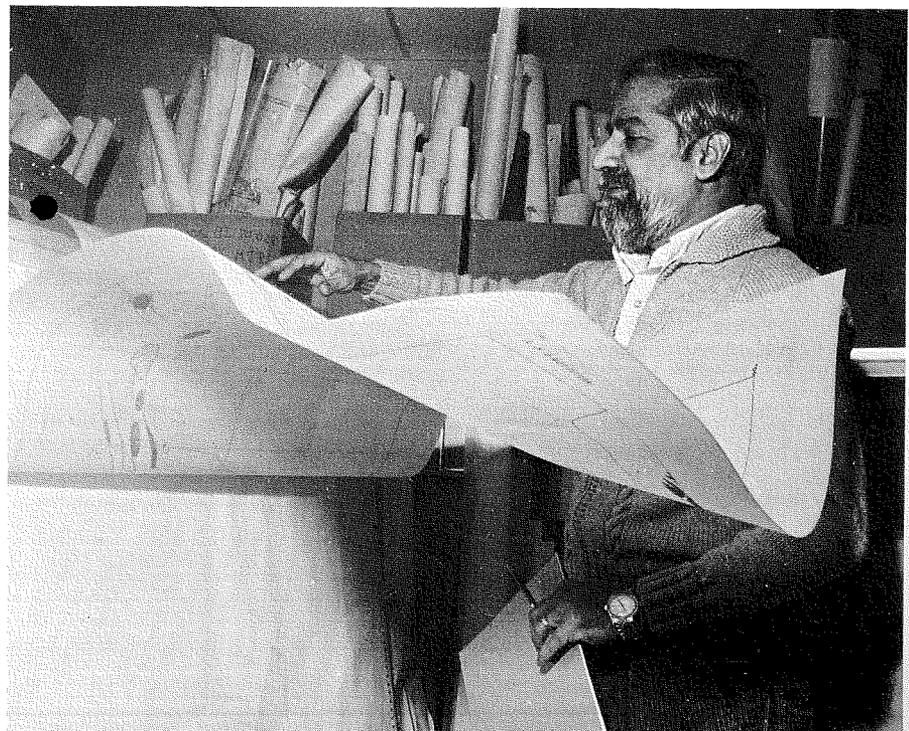
Laboratoire Océanographique de l'Atlantique G.T. Needler, directeur.....	2366
--	------

<i>Océanographie chimique</i> J.M. Bewers, chef.....	2371
J.L. Barron A.R. Coote C.C. Cunningham K. Ellis T. Fu R.S. Hiltz E.P. Jones J.D. Leonard E.M. Levy	G. Lord J. Pempkowiak R. Pocklington J.N.B. Smith M. Stoffyn P.M. Strain F.C. Tan P.A. Yeats

<i>Océanographie côtière</i> C.S. Mason, chef.....	3857
D.S. Bezanson G. Bugden P. d'Entremont D. Dobson T.R. Foote D. Greenberg D.N. Gregory F. Jordan K. Kranck D.J. Lawrence	R. Lively H.J.A. Neu A.J. Hartling B.D. Petrie J.W. Pritchard W. Richard G.H. Seibert P.C. Smith C.L. Tang

<i>Météologie</i> D.L. McKeown, chef.....	3489
A.S. Bennett J.J. Betlem R. Cassivi N.A. Cochrane G.F. Connolly J.-G. Dessureault G.A. Fowler D.R. Harvey	A.W. Herman K.D. Hill P.F. Kingston D.F. Knox M. Mitchell M. Stepanczak W.J. Whiteway S.W. Young

<i>Circulation océanique</i> J.A. Elliott, chef.....	2502
R.J. Anderson R. Branton B.D. Carson	D. Lefaivre N.S. Oakey P. Pozdneff



Shiri Srivastava.

R.A. Clarke	C. Quon
F.W. Dobson	R.F. Reiniger
S.J. Glazebrook	C.K. Ross
W.B. Greifeneder	H. Sandstrom
R.M. Hendry	S.D. Smith
J.R.N. Lazier	K.T. Tee

Région de L'Atlantique

Service Hydrographique du Canada

A. Kerr, directeur..... 3497

Levés hydrographiques

T.B. Smith, chef..... 2432

R.C. Amero	M.A. Hemphill
D.A. Blaney	G.W. Henderson
H.A. Boudreau	D.D. LeLièvre
W.E.F. Burke	P.L. McCarthy
R.M. Cameron	R.D. Mehlman
E.J. Comeau	G. Rockwell
S.S. Dunbrack	G. Rodger
J.D. Ferguson	C.S. Stirling
V.J. Gaudet	M.G. Swim
J.E. Goodyear	R.L. Tracey
R.P. Haase	H.P. Varma

Production des cartes

R.F.J. Gervais, chef..... 7286

K.E. Crawford	B.E. McCorrison
J. Larose	F.S. Miller
E.N. Lischenski	S.L. Weston

Développement hydrographique

R.G. Burke, chef..... 3657

T.S. Berkeley	K.T. White
S.R. Forbes	

Navigation

R.M. Eaton, chef..... 2572

S.T. Grant	N.H.J. Stuijbergen
------------	--------------------

Planification et dossiers

R.C. Lewis, chef..... 2477

G.M. King

Marées

D.L. DeWolfe, chef..... 3846

C.T. O'Reilly

Laboratoire d'Écologie Marine

K.H. Mann, directeur..... 3696

Océanographie biologique

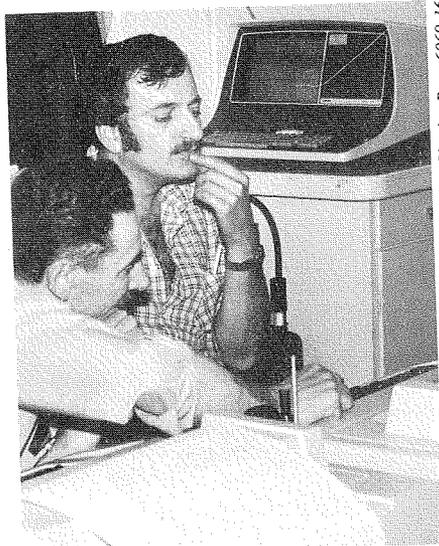
T.C. Platt, chef..... 3793

R.J. Conover	E.P.W. Horne
J.J. Cullen	B.D. Irwin
S.R.V. Durvasula	W.K. Li
W.B. Fraser	M.A. Paranjape
W.G. Harrison	D.D. Sameoto
E.J.H. Head	J.C. Smith
M. Hodgson	

Qualité de l'environnement

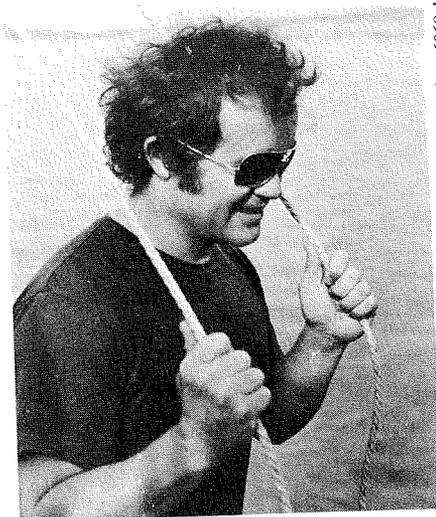
R.F. Addison, chef..... 3279

A. Foda	G.A. Phillips
D.C. Gordon, Jr.	N.J. Prouse
G.C.H. Harding	R.T.T. Rantala
B.T. Hargrave	J.H. Vandermeulen
C.W. Hawkins	W.P. Vass
P.D. Keizer	P.G. Wells
E.J. Larsen	J.J. Wrench
D.H. Loring	D.E. Willis
D.L. Peer	M.E. Zinck



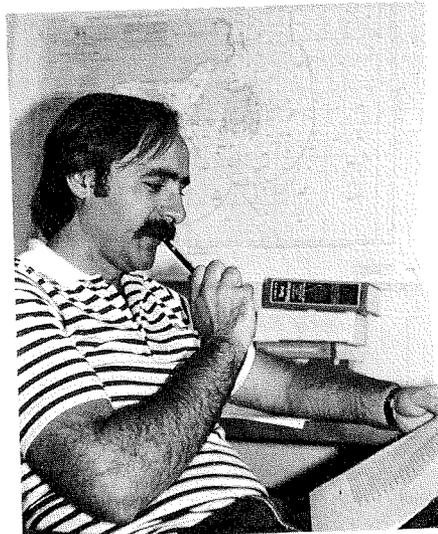
Charles Ross 6069-16

Peter Pozdnekoff et Larry Bellefontaine à bord du Pandora II.



Tim Lambert 6068-19

Peter Vass.



Roger Bélanger 6085-13

J.J. Maguire.

Océanographie des pêches

R.W. Sheldon, chef..... 3270

P.F. Brodie	T.C. Lambert
B. Côté	J. McRuer
L.M. Dickie	R. Shotton
R.G. Dowd	W.L. Silvert
K.F. Drinkwater	W.H. Sutcliffe
R.C. Edmonds	G.B. Taylor
K.R. Freeman	R.W. Trites
S.B. Kerr	D.M. Ware

Ressources de l'Institut

R.L.G. Gilbert, responsable

Navires

E.S. Smith, chef..... 7292

A.L. Adams, D. Avery, E.N. Backman, J. Baker, W. Bell, N. Best, C. Beurée, J.H. Cliff, C.J. Collier, B.S.C. Conrad, W.E. Cottle, B.A. Cox, H.D. Crowe, D.W. Cumming, R. Dickinson, R. Dollimount, G. Duchesne, J.V. Fraser, F.T. Gay, J. Harris, J.A. Hinds, L. Holland, L. Jarvis, N. Langaille, J.C. LeBlanc, H.A. LeJeune, S.W. Lock, C.R. Lockyer, R. Mackay, C. MacLean, D. Madden, H.J. Martin, G. Matthews, H. Matthews, F.W. Mauger, D.G. Millett, N.St.C. Norton, C. Pennell, E. Pothier, W. Powroz, P. Rafuse, W. Reynolds, J.A. Rippey, C.J. Ritcey, J.S. Sadi, R. Savoury, C. Stilo, S. Stoddard, L. Strum, G.E. Totten, G.H. Wilson

Services d'ingénierie

D.F. Dinn, chef..... 3700

G.E. Awalt, G.R. Caldwell, M. Chin-Ye, T. Clarke, G. Cooke, J.R. Courmoyer, G. Dease, R.E. Delong, D. Eisener, J. Etter, R. Gallant, D.N. Gilroy, W.W. Goodwin, G.J. MacDonald, G.R. MacHattie, F.J. Muise, A.D. Parsons, C. Peterson, C.E. Polson, S.F.W. Spencer, G.D. Steeves, A.C. Stuart, H.B. Sutherland, J.G. Vezina, R.N. Vine, R.D. Wardrope, S.J.F. Winter, H.C.L. Woodhams

Services informatiques

D.M. Porteous, chef intérimaire

V.N. Beck, R. Currie, J.G. Cuthbert, D. Guptil, M. Wiechula

Services de bibliothèque

J.E. Sutherland, chef..... 3675

A.M. Mazerall, N.C. Sabowitz

Services de publication

M.P. Latrémouille, chef..... 5947

A.D. Cosgrove, N.E. Fenerty

SERVICES DES PÊCHES DANS L'ATLANTIQUE, MARITIMES, MPO

Division des Poissons de Mer

R.G. Halliday, chef..... 8390

Comité consultatif scientifique des pêches canadiennes dans l'Atlantique - Secrétariat

D. Geddes..... 8390

Coordonnateur, branche de l'Institut

W.T. Stobo

Services informatiques

B. Leverman
M. Milligan

Recherche et échantillonnage – Domaine international

A. Sinclair
D. Waldron

Échantillonnage et statistique – Domaine national

B. Smith
K. Zwanenburg

Dynamique des populations

B. Beck
D. Clay
Y. DeLafontaine
J.J. Maguire
J. McGlade
S. Messieh
K. Metuzals
R. O'Boyle
M. Sinclair
S. Smith
G. White

SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (MDE)

Unité de recherche

de mer 3274
T.R. Birkhead
R.G.B. Brown
D.S. Currie
A.J. Gaston
A. Green
A.R. Lock
R. Milton
D.N. Nettleship

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA (EMR)

Centre Géoscientifique de l'Atlantique

M.J. Keen, directeur 2367

Administration

P.G. Stewart, chef 2111

Géologie du pétrole – secteur de l'est

G.L. Williams, chef 2730
P. Ascoli
S. Barss
J.P. Bujak
E.H. Davies
F.M. Gradstein
A.C. Grant
G.M. Grant
P.A. Hacquebard
R.D. Howie
A.F. Jackson
L.F. Jansa
C.J. Mitchell
D.C. Umpleby
J.A. Wade

Les membres de l'Institut jouent un rôle actif auprès de revues scientifiques, d'organismes scientifiques internationaux et nationaux et d'établissements d'enseignement. Ce qui suit couvre environ un quart de cette activité. Voici les abréviations utilisées:

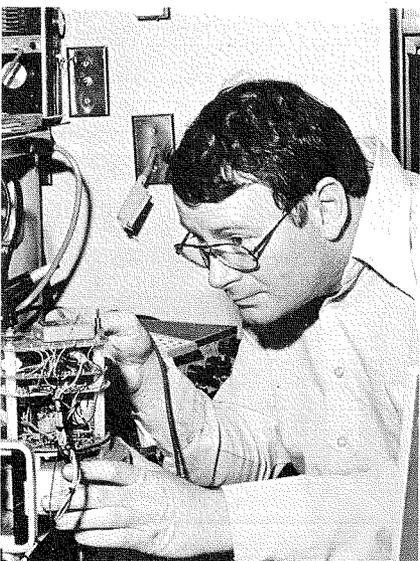
AEN: Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire; AGC: Association géologique du Canada; AIEA: Agence internationale de l'énergie atomique; AIGA: Association internationale de géomagnétisme et d'aéronomie; CCCO: Comité d'étude des changements climatiques et de l'océan; CGA: Centre géoscientifique de l'Atlantique; CIFM: Conseil international pour l'exploration de la mer; CIUS: Conseil international des unions scientifiques; CNR: Conseil national de recherches; COI: Commission océanographique intergouvernementale; Com.: Comité; CRSNG: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie; EAMES: Étude de l'environnement marin de l'est de l'Arctique; GESAMP:



Iris Hardy.



Bob Miller.



Mike Hughes.

Roger Bélanger 5851-3

Roger Bélanger 6080

Roger Bélanger 5863-1

Groupe d'experts sur les aspects scientifiques de la pollution marine; GIPME: Enquête globale sur la pollution du milieu marin (programme de la COI); GT: Groupe de travail; HYDR.: Région de l'Atlantique, Service hydrographique du Canada; IAPSO: Association internationale des sciences physiques de l'océan; LEM: Laboratoire d'écologie marine; LOA: Laboratoire océanographique de l'Atlantique; MARPOLMON: Surveillance de la pollution des mers (programme de la COI); OMM: Organisation météorologique mondiale; OTAN: Organisation territoriale de l'Atlantique nord; PICG: Programme international de corrélation géologique; RI: Ressources de l'Institut; SCOR: Comité scientifique pour les recherches océaniques; SLO: Sciences et levés océaniques (Atlantique); SMOC: Société météorologique et océanographique du Canada; UNESCO: Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

COMITÉS DE RÉDACTION

R.F. Addison, LEM – Membre du comité consultatif de rédaction, Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques
J.P. Bujak, CGA – Rédacteur en chef du bulletin, Association canadienne de palynologues
A.C. Grant, CGA – Rédacteur adjoint, Bulletin of Canadian Petroleum Geology
M.J. Keen, CGA – Rédacteur adjoint, Marine Geology
S.R. Kerr, – Membre du comité consultatif de rédaction, Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques
B.D. Loncarevic, CGA – Rédacteur en chef, Marine Geophysical Researches
A.R. Longhurst, SLO, Atlantique – Membre du comité scientifique, Oceanologica Acta; membre du com. de rédaction, Journal of Plankton Research
T.C. Platt, LEM – Membre du comité de rédaction, Journal of Plankton Research; membre du comité consultatif de rédaction, Marine Ecology
W.L. Silvert, LEM – Membre du comité de rédaction, Biological Oceanography Journal
G.L. Williams, CGA – Rédacteur adjoint, Marine Micropaleontology; rédacteur, Geolog

ORGANISMES INTERNATIONAUX

R.F. Addison, LEM – Membre du Comité de la qualité de l'environnement CIEM
P.F. Brodie, LEM – Membre de la Commission baleinière internationale, Cambridge 1980
J.P. Bujak, CGA – Conseiller, American Association of Stratigraphic Palynologists
R.A. Cranston, CGA – Président du Symposium sur les sédiments des grands fonds océaniques, 11^e Congrès international de sédimentologie (1982)
F.W. Dobson, LOA – Membre de la commission du Programme spécial sur l'interaction air-mer, Comité des sciences de l'OTAN
S.R. Durvasula, LEM – Membre du Comité SCOR-UNESCO, Recherches biologiques sur les eaux des côtes, des estuaires et des lagunes
D.C. Gordon, LEM – Président, Symposium sur la dynamique des milieux côtiers turbulents (1981)
P.A. Hacquebard, CGA – Membre de la Com-

mission internationale de pétrographie des charbons

W.G. Harrison, LEM – Représentant du Canada, Institut d'études avancées de l'OTAN, Écologie physiologique du phytoplancton (1980)

C.E. Keen, CGA – Membre de la Commission de géologie marine

M.J. Keen, CGA – Membre du Comité exécutif, JOIDES (Programme commun d'échantillonnage des couches profondes)

A.J. Kerr, HYDR. – Président, Association cartographique internationale, Commission de cartographie marine; membre de l'Organisation hydrographique internationale/Fédération internationale des géomètres, Comité consultatif des normes de compétence

L.H. King, CGA – Membre de la Commission nord-américaine de nomenclature stratigraphique

M.P. Latrémouille, RI – Président (1981), Association of Earth Science Editors

E.M. Levy, LOA – Délégué du Canada, Programme MARPOLMON de la COI

B.D. Loncarevic, CGA – Membre du Comité consultatif scientifique, PICG

A.R. Longhurst, SLO, Atlantique – Secrétaire, SCOR; président, commission de biologie, Com. du SCOR sur les changements climatiques et les océans; délégué du Canada, CIEM; membre honoraire, Comité de perfectionnement, Institut océanographique, Paris

K.H. Mann, LEM – Conseiller auprès du Conseil de recherches en sciences naturelles de la Suède; directeur, American Society for Limnology and Oceanography

G.T. Needler, LOA – Membre, GESAMP

M.A. Paranjape, LEM – Membre de l'Institut de recherches avancées de l'OTAN, Écologie des protozoaires du plancton marin

T.C. Platt, LEM – Directeur de l'Institut d'études avancées de l'OTAN, Écologie physiologique du phytoplancton; organisateur du Sym-

posium international du CIEM sur les écosystèmes des plates-formes continentales; président du Comité d'océanographie biologique du CIEM

C.K. Ross, LOA – Membre de la Commission mixte UNESCO-SCOR-IAPSO sur les tables et les normes océanographiques

P.C. Smith, LOA – Membre de la Commission d'hydrographie du CIEM

J.H. Vandermeulen, LEM – Membre du Comité directeur chargé d'organiser et de préparer un rapport à jour sur le pétrole dans le milieu marin, National Academy of Sciences (États-Unis)

GROUPES DE TRAVAIL INTERNATIONAUX

P. Ascoli, CGA – Membre, GT 9, PICG, sous-groupe les foraminifères benthoniques de petite taille; membre, GT 58, PICG, Projet sur les événements du crétacé moyen

J.M. Bowers, LOA – Président, Groupe technique 337, AIEA, Révision de la série 5; délégué du Canada, AIEA, GT sur la définition des niveaux minimaux de radioactivité aux fins de la Convention de Londres (1968); coordonnateur, CIEM, Interétalonnage du dosage des métaux à l'état de traces dans l'eau de mer; délégué du Canada, Groupe exécutif, Programme de surveillance du lieu d'immersion dans l'Atlantique nord-est de l'AEN

D.E. Buckley, CGA – Membre, GT des fonds marins de l'AEN, évaluation de l'élimination sur les fonds marins des déchets à forte radioactivité

R.A. Clarke, LOA – Membre, GT 68 SCOR-CIEM sur la circulation dans l'Atlantique nord

R.A. Cranston, CGA – Délégué du Canada, GT des fonds marins de l'AEN, Évaluation de l'élimination sur les fonds marins des déchets à forte radioactivité

F.W. Dobson, LOA – Président, GT, Faisabilité de l'expérience des flux thermiques méridionaux à l'échelle climatique (CAGE) – GT nommé par la Commission de liaison du Comité scientifique mixte OMM/CIUS/CCCCO; président, GT sur le bâtiment océanographique occasionnel NAPOMS (parrainé par le CCCO)

F.M. Gradstein, CGA – Membre, GT 158 du PICG, Projet sur les événements du crétacé moyen; membre, GT 148 du PICG, Projet sur les techniques de corrélation stratigraphique quantitative

R.T. Haworth, CGA – Membre, GT canadien et Groupe spécial international d'étude sur la corrélation géophysique et géologique du Projet 27 du PICG; membre, GT sur le transect de la marge continentale du Comité canado-américain de géodynamique; GT sur la carte tectonique de l'Amérique du Nord pour l'American Association of Petroleum Geologists

E.M. Levy, LOA – Équipe de la COI sur les procédures de mesure des hydrocarbures du pétrole; membre, Équipe de la COI sur l'échantillonnage de la microcouche superficielle dans le cadre du GIPME

K.H. Mann, LEM – Président, GT 59 du SCOR sur les modèles mathématiques en océanographie biologique

G.T. Needler, LOA – Membre, GT du SCOR; membre, GT du GESAMP sur l'état de santé des océans; président, GT du GESAMP sur le modèle océanographique de la dispersion des déchets immergés dans les eaux profondes

T.C. Platt, LEM – Membre, GT du CIEM sur la mesure de la production primaire; membre, GT 59 du SCOR sur les modèles mathématiques en océanographie biologique

C.K. Ross, LOA – Membre, GT du CIEM sur l'hydrographie océanique

D.D. Sameoto, LEM – Membre, GT 52 sur les méthodes d'échantillonnage du micronecton; membre, Groupe spécial de design du SCOR pour le relevé acoustique BIOMASS FIBEX du krill de l'Antarctique

S.P. Srivastava, CGA – Membre, GT I-4 de l'AIGA sur les anomalies magnétiques; Membre, GT I-1 de l'AIGA sur le champ de référence géomagnétique international

COMITÉS ET GROUPES DE TRAVAIL NATIONAUX

M.S. Barss, CGA – Représentant de la Commission géologique du Canada, Comité directeur, Projet Kremp de recherches informatisées en palynologie

J.M. Bowers, LOA – Membre, Comité national canadien du SCOR; Membre, Comité canadien des normes analytiques des sciences de la mer

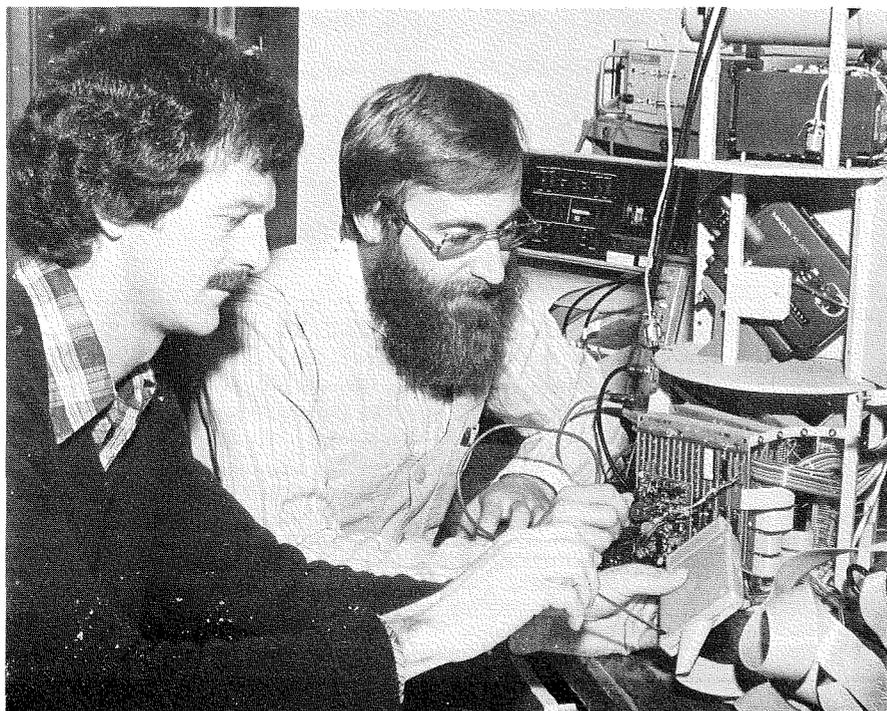
S.M. Blascoe, CGA – Président, Groupe de synthèse industrie-gouvernement sur la mer de Beaufort

J. Brooke, SLO, Atlantique – Vice-président, 1981, Marine Applications Council

D.E. Buckley, CGA – Membre, Com. associé du CNR sur l'érosion des côtes et la sédimentation

L.M. Dickie, LEM – Membre de la Société royale du Canada

R.H. Fillon, CGA – Membre, Sous-groupe des provinces de l'Atlantique du GT canadien sur les glaciations quaternaires dans l'hémisphère nord



Roger Bélanger 5861-5

Don Locke et Dave Heffler.

D.C. **Gordon**, LEM – Membre, Subventions thématiques – Comité consultatif sur les océans, CRSNG; membre exécutif, Conseil des provinces atlantiques pour les sciences

P.A. **Hacquebard**, CGA – Vice-président, Mining Society of Nova Scotia; membre de la Société royale du Canada

R.D. **Howie**, CGA – Membre, Comité Canada-Nouveau-Brunswick sur les minéraux et les combustibles

C.E. **Keen**, CGA – Président, Projet canadien de la lithosphère; Conseiller, AGC; membre de la Société royale du Canada

M.J. **Keen**, CGA – Membre, Subventions thématiques – Comité consultatif sur les océans, CRSNG; membre de la Société royale du Canada

A.J. **Kerr**, HYDR. – Membre, Commission nationale de cartographie

S.R. **Kerr**, LEM – Président pour 1980, Comité du programme de la conférence canadienne relative à la recherche sur les pêches

D.J. **Lawrence**, LOA – Président, GT interministériel-industrie sur la modélisation de la trajectoire des marées noires

C.F.M. **Lewis**, CGA – Coprésident pour le gouvernement, GT mixte industrie-gouvernement, Recherche sur le raclage des fonds par les icebergs

A.R. **Longhurst**, SLO, Atlantique – Membre, Comité de gestion du projet de déversement de pétrole de l'île Baffin

K.H. **Mann**, LEM – Membre de la Société royale du Canada

C.S. **Mason**, LOA – Membre, Comité de gestion, EAMES

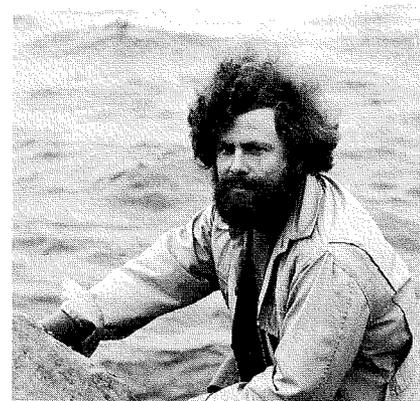
H.B. **Nicholls**, SLO, Atlantique – Membre, Comité directeur national pour l'Assemblée océanographique commune de 1982

P.C. **Smith**, LOA – Membre, Comité scientifique, CMOS

D.C. **Umpleby**, CGA – Membre, Comité d'évaluation du potentiel d'hydrocarbures

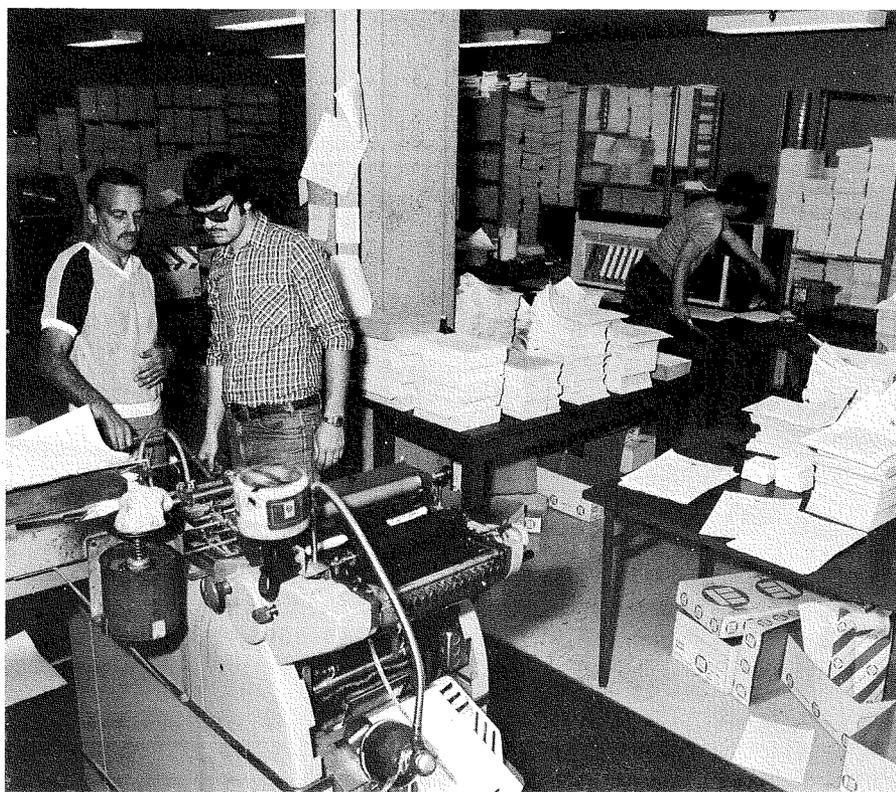
J.A. **Wade**, CGA – Membre, Com. d'évaluation du potentiel d'hydrocarbures

G.L. **Williams**, CGA – Président, Division de paléontologie, AGC; Membre, Comité national canadien, PICG



Roger Bélanger 6070-9

David Nettleship.



Henri Wiele 6056-1

Hartie Champion et Ron Myers.

Liste des Travaux de Recherche

Voici la liste des grands domaines de recherche (A, B, C, etc.) et des sujets d'études (1, 2, 3, etc.) entreprise par les membres des trois grands laboratoires de recherche de l'Institut; cette liste était à jour en décembre 1980. Pour tout renseignement supplémentaire sur ces travaux et sur ceux des autres laboratoires de l'Institut, les lecteurs peuvent écrire aux directeurs des laboratoires ou au bureau BIOMAIL dont l'adresse apparaît à la dernière page du présent rapport.

LABORATOIRE OCÉANOGRAPHIQUE DE L'ATLANTIQUE

A. OCÉANOGRAPHIE DE LA COUCHE SUPERFICIELLE ET DE LA COUCHE MIXTE

1. Pression du vent, flux thermique et évaporation à la surface de la mer (S.D. Smith, F.W. Dobson)
2. Échange de CO₂ à l'interface air-mer (E.P. Jones, S.D. Smith)
3. Mesures de la pression dans la couche limite de l'atmosphère (J.A. Elliott)
4. Flux thermique superficiel à la station Bravo (S.D. Smith, J.R.N. Lazier)
5. Bilan thermique de la mer de Beaufort (E.G. Banke, S.D. Smith)

6. Étude sur le développement des vagues (F.W. Dobson)
7. Études sur le climat des vagues (H.J.A. Neu)
8. Analyse du cheminement du pétrole (D.J. Lawrence, J.A. Elliott, D. Greenberg)
9. Bouées dérivantes de surface (D. Bezanson)
10. Prévion de la trajectoire de la dérive des icebergs (E.G. Banke, S.D. Smith)
11. Microstructure des couches superficielles (N.S. Oakey, J.A. Elliott)
12. Expérience de la polynie de l'Arctique (S.D. Smith, F.W. Dobson)

B. OCÉANOGRAPHIE À GRANDE ÉCHELLE EN EAU PROFONDE

1. Formation de l'eau de la mer du Labrador (R.A. Clarke et coll.)
2. Conditions océanographiques à la station Bravo, 1963-1974 (J.R.N. Lazier)
3. Dynamique de la mer du Labrador (C. Quon)
4. Variabilité du courant du Labrador (A. Allen, R.A. Clarke)
5. Détermination de l'âge dans l'eau de fond de la baie Baffin (E.P. Jones)
6. La queue des Grands bancs (R.A. Clarke, R.F. Reiniger)
7. Structure localisée du Gulf Stream (R.M. Hendry, R.F. Reiniger)
8. Études sur les ramifications du Gulf Stream (R.M. Hendry, R.F. Reiniger)
9. Expérience du bassin de Terre-Neuve (R.A. Clarke et coll.)
10. Expérience de topographie (R.M. Hendry)

11. Dynamique non linéaire des ondes longues de l'océan (H. Sandstrom)
12. Problèmes de stabilité dans les écoulements DFG (C. Quon)
13. Atlas de l'Atlantique nord-ouest (R.F. Reiniger et coll.)

C. DYNAMIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL

1. Expérience du cap de Sable (P.C. Smith et coll.)
2. Expérience du rebord du plateau (P.C. Smith et coll.)
3. Déroit de Belle-Isle (B. Petrie, C. Garrett)
4. Dynamique du plateau - Expérience du chenal Avalon (B. Petrie, H. Sandstrom)
5. Brassage dû aux marées (J.A. Elliott, H. Sandstrom)
6. Batfish - Ondes internes (A.S. Bennett)

D. PLATEAU CONTINENTAL ET PASSAGE - ÉTUDES DES MASSES D'EAU ET DU TRANSPORT

1. Études du plateau et du talus du Labrador (J.R.N. Lazier)
2. Expérience du Bonnet Flamand (C.K. Ross)
3. Effet de l'eau douce sur les masses d'eau du déroit de Davis et de la mer du Labrador (H.J.A. Neu)
4. Analyse de la teneur de l'eau en éléments fertilisants dans l'archipel canadien (E.P. Jones, A. Coote)
5. Surveillance de longue durée du courant du



Dunes de l'île de Sable.

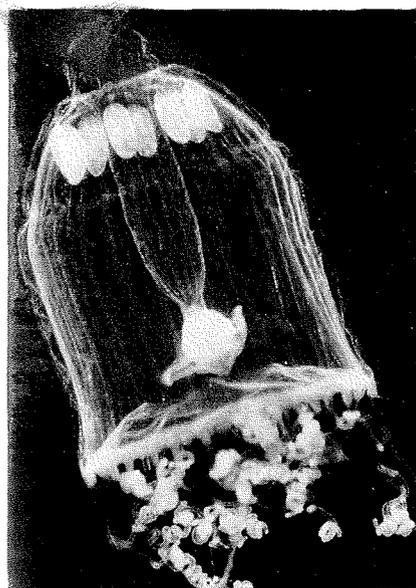
- Labrador sur le banc Hamilton (*J.R.N. Lazier*)
6. Surveillance de longue durée de la température (*B. Petrie, P.C. Smith*)
 7. Études appliquées - Archivage des données EAMES (*G.H. Seibert*)
 8. Schémas à long terme de la vitesse superficielle dans la baie Baffin et le détroit de Davis (*H.J.A. Neu*)

E. OCÉANOGRAPHIE DES ESTUAIRES ET DES BAIES

1. Étude du fjord Saguenay (*G.H. Seibert*)
2. Océanographie du nord-ouest du golfe St-Laurent (*C. Tang, A.S. Bennett*)
3. Études du courant de Gaspé (*C. Tang*)
4. Études du front du golfe St-Laurent (*C. Tang, A.S. Bennett*)
5. Variabilité saisonnière et annuelle dans le golfe St-Laurent (*G. Bugden, H.J.A. Neu*)
6. Mesures du courant dans le chenal Laurentien (*G. Bugden*)
7. Modèles des estuaires en fonction du temps (*K. Tee, T. Lim*)
8. Golfe St-Laurent - Études du mode normal (*G.H. Seibert*)
9. Effets de la topographie sur les courants de marée (*K. Tee*)
10. Études de modélisation de la baie de Fundy et du golfe du Maine (*D. Greenberg*)
11. Écoulements forcés dans le détroit de Canso (*D.J. Lawrence, D. Greenberg*)
12. Caractéristiques générales de la distribution des particules (*K. Kranck*)
13. Études en laboratoire des matériaux-particulaires (*K. Kranck*)
14. Les matériaux particulaires dans la baie de Fundy et le port de St-Jean (*K. Kranck, D. Bezanson*)
15. Capteurs dérivant sur le fond (*D. Bezanson*)

F. MISE AU POINT DES CAPTEURS

1. Anémomètres (*J.-G. Dessureault, D.F. Knox*)
2. Profileurs CTP et capteurs connexes (*A.S. Bennett*)
3. Chaînes de thermistors sur les bouées dérivantes (*G.A. Fowler et coll.*)



La méduse *Aglantha digitales*.

4. Capteurs biologiques remorqués (*A.W. Herman et coll.*)
5. Forte productivité et dynamique frontale sur le rebord de la plate-forme Scotian (*A.W. Herman*)
6. Capteurs biologiques à profilage vertical (*A.W. Herman et coll.*)
7. Alimentation du zooplancton à la productivité maximum (*A.W. Herman, A.R. Longhurst*)
8. Mesure de la variabilité spatiale du zooplancton (*A.W. Herman, D.D. Sameoto*)
9. Acquisition de données en temps réel (*A.S. Bennett*)
10. Instruments optiques pour les mesures des solides en suspension (*A.S. Bennett*)

G. MISE AU POINT DES SYSTÈMES DE LEVÉ ET DE POSITIONNEMENT

1. Profileur acoustique de courant (*D.L. McKeown, R.M. Hendry*)
2. Systèmes de repérage acoustique par rapport au fond (*D.L. McKeown*)
3. Systèmes de repérage acoustique par rapport aux navires (*D.L. McKeown, K.R. George*)
4. BIONAV (*D.E. Wells, S.T. Grant*)
5. Repérage par satellites dans l'Arctique (*D.E. Wells*)
6. Topographie à la surface de la mer dans la baie d'Hudson (*D.E. Wells*)

H. MISE EN PLACE DES INSTRUMENTS OCÉANOGRAPHIQUES

1. Études techniques de la plate-forme fixe (*S.D. Smith et coll.*)
2. Bouée à coque de yacht (*J.-G. Dessureault, J.A. Elliott*)
3. Mise au point des systèmes d'amarrage (*R.F. Reiniger et coll.*)
4. Manutention et utilisation des dispositifs instruments-câbles (*G.A. Fowler et coll.*)

I. GÉOCHIMIE DES ZONES PRÉCÔTIÈRES ET ESTUARIENNES

1. Les substances nutritives sur les Grands bancs et la plate-forme Scotian (*A.R. Coote*)
2. Géochimie des métaux à l'état de traces dans les zones estuariennes et côtières (*P.A. Yeats, J.M. Bewers*)
3. Dépôt de métaux d'origine atmosphérique dans la zone côtière (*P.A. Yeats*)
4. Études de composition des eaux du fleuve St-Laurent (*P.A. Yeats, J.M. Bewers*)
5. Géochronologie et géochimie des sédiments dans le fjord Saguenay (*J.N. Smith et coll.*)
6. Études sur le transport et la perturbation des sédiments dans la baie de Fundy (*J.N. Smith et coll.*)
7. La matière organique dans les estuaires du St-Laurent (*F.C. Tan et coll.*)
8. Les produits chimiques organiques dans les phases atmosphériques (*G. Lord et coll.*)
9. Le charbon organique dans l'Arctique oriental (*F.C. Tan, P.M. Strain*)
10. Origines du carbone organique dans l'écosystème de l'anse Pecks (*F.C. Tan, D.C. Gordon*)
11. Composition de la matière organique dans les mers marginales (*R. Pocklington*)

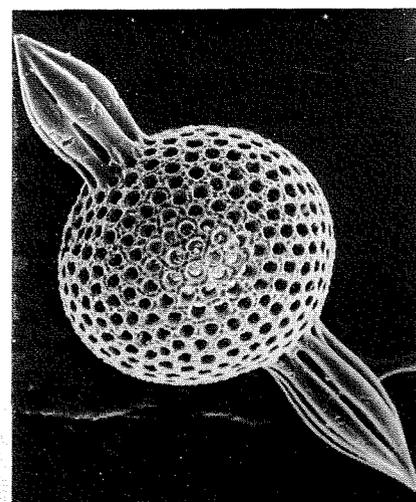
J. CHIMIE DES EAUX PROFONDES

1. Processus de régénération des substances nutritives (*A.R. Coote, E.P. Jones*)

2. Le CO₂ dans l'océan (*E.P. Jones, E.M. Levy*)
3. Distribution de l'eau de fonte de la glace de mer dans la baie Baffin (*F.C. Tan, P.M. Strain*)
4. Géochimie des métaux à l'état de traces dans l'Atlantique nord (*P.A. Yeats*)
5. Biochimie des métaux à l'état de traces (*M. Stoffyn, P.A. Yeats*)
6. Études sur le transport, le dépôt et la perturbation des sédiments sur le talus de Terre-Neuve (*J.N.B. Smith et coll.*)
7. Les remontées d'eau et les ressources biologiques (*R. Pocklington*)
8. Les constituants naturels de la matière organique marine (*R. Pocklington, J.D. Leonard*)
9. La matière organique particulière dans l'Atlantique nord (*F.C. Tan, P.M. Strain*)
10. Études paléoclimatiques (*F.C. Tan et coll.*)

K. CHIMIE DE LA POLLUTION MARINE

1. Hydrocarbures chlorés (*R. Pocklington, J.D. Leonard*)
2. Hydrocarbures dissous à faible poids moléculaire (*E.M. Levy, E.P. Jones*)
3. Composantes des hydrocarbures du pétrole (*E.M. Levy*)
4. Chimie de la glande uropygienne des oiseaux de mer (*E.M. Levy, P.M. Strain*)
5. Les résidus de pétrole dans l'Arctique oriental (*E.M. Levy*)
6. Pollution à grande échelle des océans par le pétrole (*E.M. Levy*)
7. Programme de contrôle de la qualité des composés organiques, CIEM (*E.M. Levy*)
8. Programme de surveillance de l'environnement de Pte Lepreau (*J.M. Bewers et coll.*)
9. Programme de contrôle de la qualité des métaux à l'état de traces, CIEM (*J.M. Bewers, P.A. Yeats*)
10. Atelier sur l'échantillonnage du projet pilote GIPME de la COI (*J.M. Bewers et coll.*)
11. Programme concernant les normes analytiques canadiennes des sciences de la mer (*P.A. Yeats, J.M. Bewers*)
12. Projet de Belledune (*D. Loring et coll.*)



Peter Vass

Radiolaire fossile provenant d'un site de forage en mer profonde dans l'Atlantique.

L. ÉCHANGE DE CONNAISSANCES
TECHNIQUES

1. Mosaiques du fond de la mer (*J.-G. Des-sureault*)
2. Systèmes de données sur les océans (*J. Brooke, J.A. Elliott*)
3. Papa (*J. Brooke, J.A. Elliott*)

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE
MARINE

A. PROCESSUS DE LA PRODUCTION
PRIMAIRE: PHYSIOLOGIE ET
BIOÉNERGÉTIQUE DU PHYTOPLANCTON

1. Présentation mathématique et mise en paramètres de la réaction photosynthétique au changement de l'éclairement (*T.C. Platt, W.G. Harrison*)
2. Dépendance des paramètres photosynthèse - lumière par rapport à l'état du milieu (*T.C. Platt et coll.*)
3. Signification et nature du regroupement et de la dispersion au cours des processus de production du phytoplancton (*T.C. Platt*)
4. Enzymes photosynthétiques et respiratoires dans les groupements de phytoplanctons: leur dynamique et leur signification pour la compréhension et la prévision des variations du taux de la production primaire (*J.C. Smith, T.C. Platt*)
5. Dynamique de l'adaptation et de l'acclimatement de la photosynthèse et de la respiration du phytoplancton en réaction à des modifications de l'éclairement et de la température (*J.C. Smith et coll.*)
6. Fractionnement par taille du phytoplancton dans des expériences sur la photosynthèse et l'éclairement et contribution relative des diatomées à la production totale du phytoplancton (*D.V. Subba Rao*)
7. Effets de l'augmentation des substances nutritives et des oligo-éléments sur la gamme des tailles et la production des populations phytoplanctoniques (*D.V. Subba Rao*)
8. Taux de production primaire des espèces phytoplanctoniques (*Harrison*)
9. Taux de croissance et synthèse des protéines par le phytoplancton en fonction de l'éclairement (*T.C. Platt et coll.*)
10. Respiration, dynamique des substances nutritives et régénération dans les populations naturelles de plancton (*W.G. Harrison, J.C. Smith*)
11. Océanographie physique de caractéristiques choisies en rapport avec les études écologiques (*W.H. Horne, T.C. Platt*)
12. Physiologie des microorganismes marins (*W. Li, T.C. Platt*)

B. PROCESSUS DE LA PRODUCTION
SECONDAIRE: TRANSFORMATION DE LA
MATIÈRE ORGANIQUE

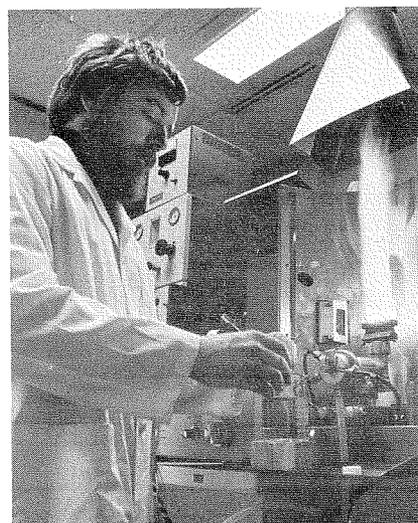
1. Utilisation du carbone et de l'azote et facteurs agissant sur la production secondaire du zooplancton (*R.J. Conover*)
2. Distribution des enzymes digestives dans le zooplancton en fonction de la teneur du substrat dans leur source de nourriture (*R.J. Conover*)
3. Nutrition, métabolisme et stratégies de résistance à l'hiver chez le microzooplancton



Paul d'Entremont & Bruno Greifeneder.



De gauche à droite: Joe Avery, Bjorn Sundby et Tommy Richards ramènent le Batfish à bord du Hudson.



Gary Winters.

John Lazier

- (*M.A. Paranjape*)
4. Distribution verticale du microzooplancton (*M.A. Paranjape*)
5. Mise au point d'instruments profileurs pour le plancton et le micronecton (*D.D. Sameoto*)
6. Utilisation de méthodes acoustiques pour mesurer la distribution du plancton et de l'ichtyoplancton (*D.D. Sameoto*)
7. Analyse de la microdistribution de l'ichtyoplancton et du zooplancton dans les écosystèmes de remontée des eaux (*D.D. Sameoto*)
8. Nature et signification de la variabilité verticale des profils de zooplancton (*A.R. Longhurst*)
9. Présence de polysaccharides dans la matière organique particulaire par rapport à la digestion du zooplancton (*E. Head*)
10. Enzymes digestives du zooplancton en fonction de l'alimentation (*E. Head*)
11. BIostat (*D.D. Sameoto*)

C. ÉCOLOGIE DU PLATEAU
CONTINENTAL DE L'ATLANTIQUE:
ÉTUDES DE LA PLATE-FORME SCOTIAN
ET DES RÉGIONS ADJACENTES

1. Ressources de la plate-forme Scotian, partie écologique de l'analyse du CEP/SSIP: acquisition de données sur de grandes échelles spatiales et temporelles (*R.J. Conover et coll.*)
2. Cycles saisonniers d'abondance et de distribution du microzooplancton (*M.A. Paranjape*)
3. Méthodes de calcul des estimations de la production secondaire à partir des données sur les populations de zooplancton (*R.J. Conover*)
4. Signification de la production planctonique de la remontée des eaux de Yarmouth par rapport à la productivité générale des stocks de poissons de la plate-forme Scotian (*D.D. Sameoto*)
5. Structures des écosystèmes pélagiques, plate-forme Scotian (*D.D. Sameoto*)
6. Études comparatives de la structure fonctionnelle des écosystèmes pélagiques (*A.R. Longhurst*)
7. Flux vertical des particules vivantes et non vivantes dans la colonne d'eau et échange nutriments-gaz à la limite eau-sédiment, sur la plate-forme Scotian (*B.T. Hargrave, G.C.H. Harding*)
8. Étude du zooplancton et de l'ichtyoplancton du banc Georges (*D.D. Sameoto*)

D. ÉTUDES ÉCOLOGIQUES DANS
L'ARCTIQUE ORIENTAL

1. Physiologie, production et distribution du phytoplancton marin (*T.C. Platt et coll.*)
2. Études sur les enzymes, relations photosynthèse-éclairement (*J.C. Smith*)
3. Études photosynthèses-éclairement et dynamique des substances nutritives chez le phytoplancton (*T.C. Platt et coll.*)
4. Distribution, croissance et production, et rôle de la diapause dans les communautés de zooplancton de l'Arctique (*R.J. Conover*)
5. Effets biologiques d'un suintement naturel de pétrole à l'inlet Scott (*J.H. Vander-*

Heinz Wiele 3946-12

Roger Bélanger 5793-8

- meulen)
6. Les métaux lourds dans l'Arctique oriental (*D.H. Loring*)
 7. Bioénergétique et gestion des mammifères marins (*P.F. Brodie*)
 8. Zooplancton et macronecton de l'Arctique oriental (*D.D. Sameoto*)
 9. Zooplancton des eaux superficielles de l'Arctique (*D.D. Sameoto*)
 10. Microzooplancton de l'Arctique (*D.D. Sameoto*)
 11. Distribution et abondance du microzooplancton dans l'Arctique oriental (*M.A. Paranjape*)

E. POPULATION ET TROPHODYNAMIQUE: THÉORIE ÉCOLOGIQUE ET STRUCTURE DES ÉCOSYSTÈMES

1. Analyses acoustiques des populations de poissons et mise au point des méthodes de relevés (*L.M. Dickie et coll.*)
2. Influence des facteurs génétiques et environnementaux sur les paramètres de la production (*L.M. Dickie, K.R. Freeman*)
3. Variation géographique des paramètres de la production (*L.M. Dickie, K.R. Freeman*)
4. Mise au point d'indicateurs biochimiques du métabolisme et de la croissance des poissons (*J.C. Smith, L.M. Dickie*)
5. Métabolisme et croissance des poissons (*S.R. Kerr*)
6. Analyse mathématique des interactions des populations de poissons (*S.R. Kerr, W.L. Silvert*)
7. Estimation des paramètres et théorie de la prédation (*W.L. Silvert*)
8. Modèles généralisés de l'interaction stock-recrutement (*W.L. Silvert*)

9. Dynamique du flux d'énergie et de matériaux dans les écosystèmes (*W.L. Silvert*)
10. Interactions des facteurs écologiques et économiques dans la gestion des pêches (*W.L. Silvert*)
11. Spectre de la structure par taille de la production de poisson (*W.L. Silvert et coll.*)
12. Stratégies optimales d'alimentation et de reproduction (*D.M. Ware, W.L. Silvert*)
13. Taux de croissance en fonction de la taille et de la température (*R.W. Sheldon*)
14. Gestion bioénergétique des mammifères marins (*P. Brodie*)
15. Alimentation, croissance et mortalité des larves de poissons (*D.M. Ware*)

F. EFFETS DE LA VARIABILITÉ ENVIRONNEMENTALE: INFLUENCE DU CLIMAT SUR L'ABONDANCE DES POPULATIONS DE POISSONS

1. Schémas des courants résiduels sur le plateau continental de l'Atlantique canadien révélés par des bouteilles dérivantes et des capteurs dérivant sur le fond (*R.W. Trites*)
2. Analyses des types d'eau des zones de l'OPANO (*R.W. Trites*)
3. Variabilité à échelle moyenne des schémas des courants dans le sud du golfe St-Laurent (*R.W. Trites*)
4. Variabilité du plancton de la plate-forme Scotian d'après l'analyse des données obtenues par enregistrement continu du plancton (*W.H. Sutcliffe*)
5. Effets de l'écoulement de la baie d'Hudson sur le plateau du Labrador (*W.H. Sutcliffe*)
6. Effets de l'écoulement du fleuve St-Laurent sur les populations de poissons et d'invertébrés du golfe St-Laurent et de la plate-forme Scotian (*W.H. Sutcliffe*)

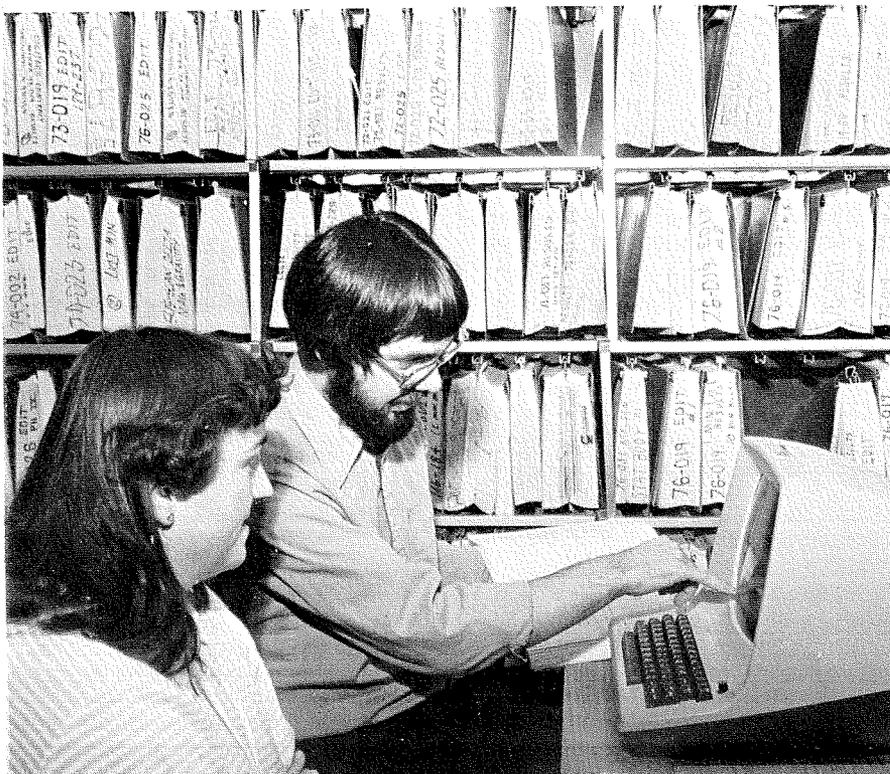
7. Études sur le transport et la diffusion des larves de hareng (*R.W. Trites, D.M. Ware*)
8. Courants et transport dans la zone banc Georges - sud-ouest de la Nouvelle-Écosse en rapport avec le problème de la pêche côtière et hauturière du homard (*R.W. Trites*)
9. Dispersion du pétrole en fonction des vents et des courants après le naufrage du Kurdistan (*D.J. Lawrence et coll.*)

G. ÉCOLOGIE CÔTIÈRE: ÉTUDES ÉCOLOGIQUES DES PÊCHES CÔTIÈRES

1. Modèle stationnaire et caractéristiques temporaires de la circulation de la baie St-Georges (*K.F. Drinkwater*)
2. Mesures de la diffusion latérale (*R.W. Trites*)
3. Relation entre la chlorophylle-a et la structure de la température (*K.F. Drinkwater*)
4. Distribution des larves de homard en fonction du mouvement de l'eau (*G.C.H. Harding et coll.*)
5. Distribution, abondance et recrutement des larves de homard dans la baie St-Georges et effets possibles de la chaussée de Canso sur la pêche du homard dans la baie Chedabouctou (*G.C.H. Harding et coll.*)
6. Variabilité saisonnière du spectre de la taille des particules planctoniques (*G.C.H. Harding et coll.*)
7. Études sur la nutrition et la croissance du micro- et du macrozooplancton (*R.W. Sheldon et coll.*)
8. Déplacement vertical du plancton, des matières en suspension et des substances nutritives dissoutes dans la colonne d'eau des baies côtières (*G.C.H. Harding et coll.*)
9. Distribution et écologie de l'ichthyoplancton (*D.M. Ware*)
10. Études écologiques des stocks de hareng du golfe St-Laurent (*D.M. Ware, T. Lambert*)
11. Relations spatiales entre les poissons démersaux et les paramètres sédimentaires (*R.W. Sheldon*)
12. Caractérisation des masses d'eau par les spectres des particules (*R.W. Sheldon, R.W. Trites*)
13. Circulation de Langmuir et distribution à petite échelle du plancton (*D.M. Ware et coll.*)

H. CONTAMINATION ET EFFETS SUBLÉTAUX: RÉACTION FAIBLE ET STRESS PHYSIOLOGIQUE

1. Induction des OFM par les PCB et leurs substituts (*R.F. Addison*)
2. Activité et inhibition de l'ATPase dans le biote marin (*R.F. Addison*)
3. Les organochlorés chez les phoques de l'Arctique (*R.F. Addison*)
4. Distribution et devenir des hydrocarbures du pétrole dans les milieux marins (*J.H. Vandermeulen*)
5. Métabolisme des hydrocarbures du pétrole dans la chaîne trophique marine (*J.H. Vandermeulen*)
6. Abondance et distribution régionale des contaminants potentiels dans le milieu marin (*D.H. Loring*)
7. Géochronologie de la pollution par le mer-



Roger Bélanger 5861-8

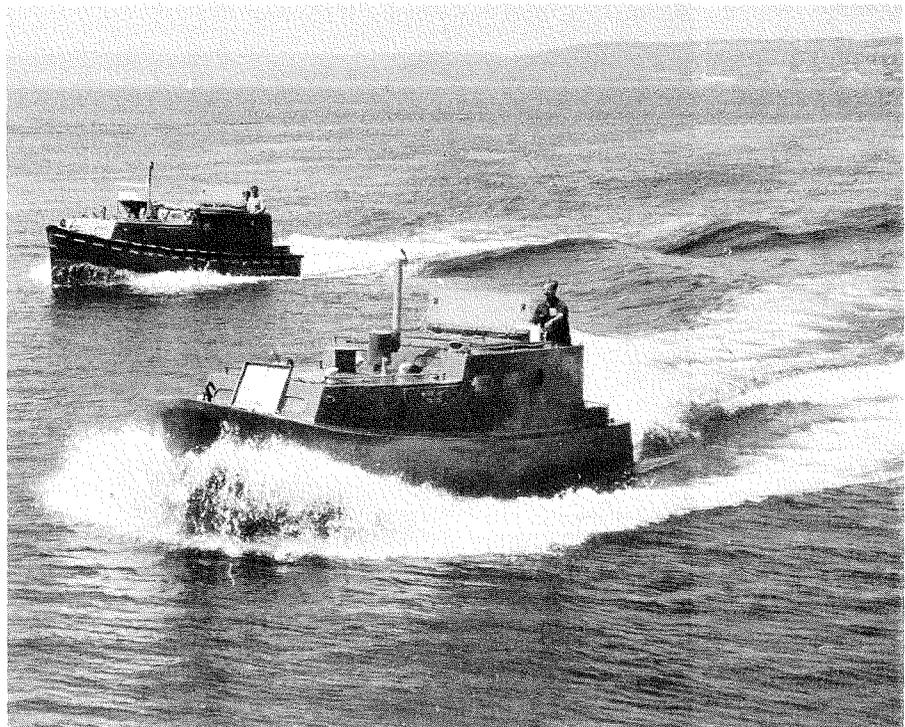
Susan Hubley et Andy Sherin.

cure des sédiments du fjord Saguenay (D.H. Loring, J.N. Smith)

8. Contamination par le cadmium des sédiments et des matières particulaires en suspension à la Pointe Belledune (N.-B.) (D.H. Loring)
9. Biodisponibilité potentielle des métaux lourds dans les sédiments côtiers de l'est du Canada (D.H. Loring)
10. Biodisponibilité potentielle des métaux lourds dans les matières particulaires en suspension (D.H. Loring)
11. Absorption et élimination du p,p'-DDT par les organismes zooplanctoniques à partir de la nourriture et de la phase aqueuse (G.C.H. Harding et coll.)
12. Cycle saisonnier des composés organochlorés dans les organismes zooplanctoniques, selon la taille, dans la baie St-Georges (G.C.H. Harding, W.P. Vass)
13. Géochronologie des hydrocarbures perchlorés dans une carotte provenant du fjord Saguenay (R.F. Addison et coll.)
14. Dynamique de l'arsenic dans le phytoplancton marin (R.F. Addison)

I. ÉTUDES ÉCOLOGIQUES DE LA BAIE DE FUNDY: ÉCOLOGIE MACROTIDALE ET MODIFICATION DE L'ENVIRONNEMENT

1. Métaux principaux et métaux lourds dans les sédiments de la baie de Fundy (D.H. Loring)
2. Métaux à l'état de traces dans les matières particulaires en suspension de la baie de Fundy (D.H. Loring)
3. Facteurs physico-chimiques touchant les métaux lourds particulaires dans un estuaire à marée à forte turbulence (D.H. Loring)
4. Concentration, distribution, variation saisonnière et flux des substances inorganiques, de la chlorophylle et de la matière organique dans la colonne d'eau de la baie de Fundy (D.C. Gordon, P.D. Keizer)
5. Chimie organique des sédiments infratidaux de la baie (D.C. Gordon, B.T. Hargrave)
6. Écologie descriptive des communautés benthiques infratidales de la baie (D.L. Peer)
7. Production primaire du plancton dans la baie et sur la vasière de l'anse Pecks (N. Prouse)
8. Écologie microbienne de la baie et de la vasière de l'anse Pecks (J. Walker)
9. Le phytoplancton de la baie (Université de Moncton)
10. Analyse chimique et biologique de l'eau et des sédiments du bassin Cumberland (D.C. Gordon et coll.)
11. Mesures physiques et chimiques des sédiments sur la vasière de l'anse Pecks (D.C. Gordon et coll.)
12. Échanges sédiments-eau sur la vasière de l'anse Pecks (D.C. Gordon et coll.)
13. Production primaire épibenthique et métabolisme benthique dans la zone intertidale de l'anse Pecks (B.T. Hargrave, G. Phillips)
14. Respiration dans la colonne d'eau et les sédiments à l'anse Pecks (B.T. Hargrave)
15. Écologie descriptive et dynamique des populations des organismes benthiques intertidaux sur la vasière de l'anse Pecks (D.L. Peer et coll.)
16. Énergétique écologique de *Corophium volu-*



Essai des vedettes de levé hydrographique dans le bassin de Bedford (N.-É)

- tator à l'anse Pecks (C.M. Hawkins)
17. Disponibilité de la matière organique sédimentaire pour la décomposition microbienne et l'assimilation par les organismes invertébrés (B.T. Hargrave et coll.)
18. Analyse spectrale des organismes benthiques et des variables chimiques des sédiments sur la vasière de l'anse Pecks (D.L. Peer et coll.)
19. Perturbation des sédiments de la vasière de l'anse Pecks (D.C. Gordon et coll.)
20. Expérience sur une zone protégée (C.M. Hawkins)
21. Le zooplancton de la vasière de l'anse Pecks (C.M. Hawkins)
22. Proportion des isotopes stables du carbone dans la chaîne trophique de la vasière de l'anse Pecks (Schwinghammer et coll.)
23. Énergétique de l'alimentation des poissons sur la vasière de l'anse Pecks (Université Dalhousie)
24. Formulation des bilans du carbone (tout le groupe)

CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE L'ATLANTIQUE

A. TECHNOLOGIE

1. Mosaïques du fond de la mer (D.E. Heffler)
2. Projet Seabed de la Huntec (L.H. King)
3. Surveillance de la dynamique des sédiments - RALPH (D.E. Heffler)
4. Les sismomètres de fond du Centre géoscientifique de l'Atlantique (D.E. Heffler)
5. Mise au point d'un système de gestion des données géophysiques marines (GEOFREY) (G. Martin)
6. Mise au point du vibro-carottier (M. Walker)

B. ÉVALUATION DES RESSOURCES: HYDROCARBURES

1. Inventaire des hydrocarbures des bassins

sédimentaires de l'est du Canada (J.A. Wade)

2. Interprétation géophysique des données et contribution à la synthèse du bassin et à l'inventaire des hydrocarbures (A.C. Grant)

C. ÉVALUATION DES RESSOURCES: CHARBON

1. Études de rang et études pétrographiques du charbon et de la matière organique dispersés dans les sédiments (P.A. Hacquebard)
2. Aide géologique au projet provincial de forage houiller en Nouvelle-Écosse (P.A. Hacquebard)
3. Conseil en géologie du charbon à Cape Breton Development Corporation pour l'exploitation du bassin houiller de Sydney (P.A. Hacquebard)

D. GÉOLOGIE RÉGIONALE

1. Compilation de données géoscientifiques dans les bassins paléozoïques de l'est du Canada (R.D. Howie)
2. Géologie régionale infraperficielle des roches mésozoïques et cénozoïques de la marge continentale atlantique (J.A. Wade)
3. Géologie régionale infraperficielle de la plate-forme et du talus continental, du large du Labrador, de l'île Baïfin et des zones adjacentes (D.C. Umpleby)

E. BIOSTRATIGRAPHIE

1. Identification et interprétation biostratigraphique de fossiles (Personnel de la subdivision de la Géologie du pétrole du secteur de l'est)
2. Zonation palynologique des roches carbonifères et permienes des provinces de l'Atlantique, du golfe St-Laurent et du nord du Canada (M.S. Barss)
3. Zonation biostratigraphique (palynologie)

des roches mésozoïques et cénozoïques du plateau continental atlantique (*G.L. Williams*)

4. Zonation biostratigraphique (Foraminifera-Ostracoda) des roches mésozoïques et cénozoïques du plateau continental atlantique (*P. Ascoli*)
5. Classification des kystes dinoflagellés (*G.L. Williams*)
6. Histoire biostratigraphique des sédiments mésozoïques-cénozoïques des Grands bancs et des plates-formes du nord-est de Terre-Neuve et du Labrador à partir des Foraminifera-Ostracoda (*F.M. Gradstein*)
7. Biostratigraphie et paléo-écologie (palynologie) des roches mésozoïques et cénozoïques, plateau continental atlantique (*J.P. Bujak*)
8. Représentant de la Commission géologique du Canada auprès du Comité directeur du projet Kremp de recherche informatisée en palynologie (*M.S. Barss*)
9. Taxonomie, biostratigraphie, paléo-écologie et paléo-biogéographie des foraminifères agglutinés (*F.M. Gradstein*)
10. Les dinoflagellés - origine et évolution (*E.H. Davies*)
11. Réflectance dans la vitrine de la matière organique dispersée (*E.H. Davis*)
12. Palynostratigraphie des roches mésozoïques et cénozoïques (*E.H. Davis*)

F. LITHOSTRATIGRAPHIE

1. Stratigraphie et sédimentologie des roches mésozoïques et tertiaires de la marge continentale atlantique (*L.F. Jansa*)

G. CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

1. Étude de la roche en place et géologie superficielle, Grands bancs (*L.H. King*)
2. Programme de cartographie de la roche en place et des formations superficielles de la plate-forme orientale de l'île Baffin (*B. MacLean*)
3. Levés au large de la côte est (*R. Macnab*)

H. PROCESSUS CRUSTAUX

1. Étude géophysique de l'extension sous-marine de la zonation géologique de Terre-Neuve (*R.T. Haworth*)
2. Expérience de réfraction FRAM I (*H.R. Jackson*)
3. Processus de formation des fissures et développement des marges continentales passives (*C.E. Keen*)
4. Études sismiques des marges continentales et des bassins océaniques de l'Atlantique nord (*C.E. Keen*)
5. Études coopératives sur la croûte, 1980 (*B.D. Loncarevic*)
6. Atlas géologique des marges continentales de l'est du Canada (*S.P. Srivastava*)
7. Études comparatives des marges continentales de la mer du Labrador et de l'Atlantique nord (*S.P. Srivastava*)

I. BASSINS OCÉANIQUES

1. Transformations géochimiques et réactions des composés organiques dans les sédiments marins récents (*M.A. Rashid*)
2. Géologie environnementale des couches profondes de l'océan (*G. Vilks, D.E. Buckley*)



Dick LeLievre 5828-10

Le Labrador, bâtiment de la Garde côtière canadienne, au cours d'un levé hydrographique dans l'Arctique.

ley)

J. MORPHOLOGIE DES CÔTES ET PROCESSUS CÔTIERS

1. Érosion et sédimentation côtières, nord de l'île Somerset, T.-N.-O. (*R.B. Taylor*)
2. Conseil sur la préservation et le rétablissement des milieux côtiers (*R.B. Taylor*)
3. Consultation et étude sur l'immersion des déchets en mer (*D.E. Buckley*)
4. Étalonage Landsat pour la concentration des sédiments en suspension dans les milieux marins côtiers (*C.L. Amos*)
5. Dynamique des sédiments à l'entrée de la baie de Fundy (*C.L. Amos*)
6. Reconnaissance côtière de l'île Bylot et du nord-est de l'île Baffin (*R.B. Taylor*)
7. Morphologie côtière et dynamique des sédiments, sud-est et est de l'île du Cap-Breton (N.-É) (*R.B. Taylor*)
8. Analyse pluridisciplinaire de l'environnement et de la géologie de l'estuaire et de la baie Miramichi (*D.E. Buckley*)
9. Sédimentologie des seuils des fjords (*J. Syvitsky*)
10. Sédimentologie des fjords de l'Arctique (*J. Syvitsky*)
11. Sédimentologie des fjords de la côte ouest (*J. Syvitsky*)
12. Comportement physique des matières particulaires en suspension dans l'est du Canada (*J. Syvitsky*)

K. PROCESSUS EN OEUVRE SUR LA PLATE-FORME ET LE TALUS

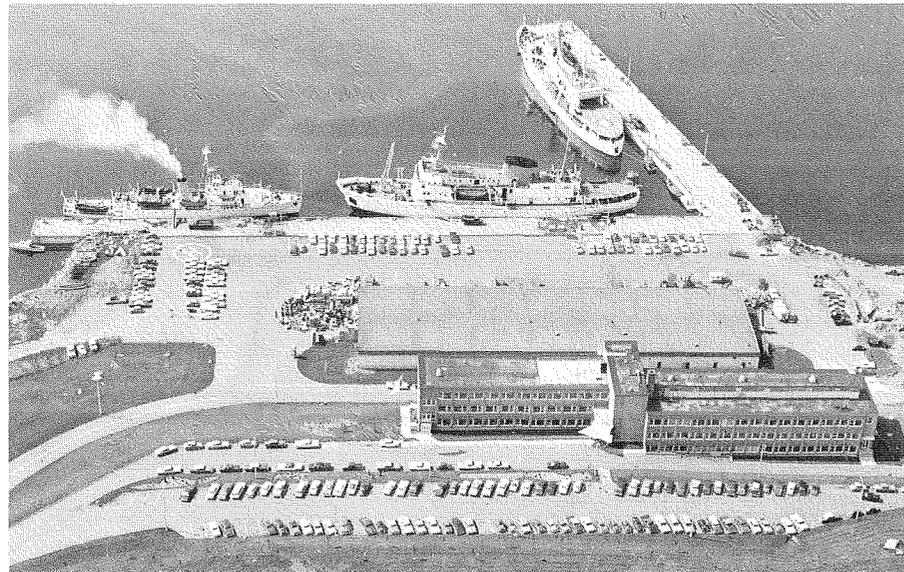
1. Géologie et géomorphologie des couches superficielles de la baie MacKenzie et de la plate-forme continentale (*S.M. Blascoe*)
2. Sédimentation dans les bassins océaniques du pléistocène et de l'holocène (*G. Vilks*)
3. Le talus continental de Terre-Neuve entre 49°N et 50°N - nature et amplitude des processus géologiques marins contemporains (*C.T. Schafer*)

4. Raclage des fonds par les icebergs (*C.F.M. Lewis*)
5. Informations paléoclimatiques et paléo-écologiques récentes fournies par les sédiments des fjords (*C.T. Schafer*)
6. Stabilité et transport des sédiments sur les plates-formes continentales (*C.L. Amos*)
7. Géologie des couches superficielles de la dorsale de Lomonossov (*S.M. Blascoe*)
8. Distribution régionale des mollusques marins (gastéropodes et pélicypodes) dans l'est du Canada (*F.J.E. Wagner*)

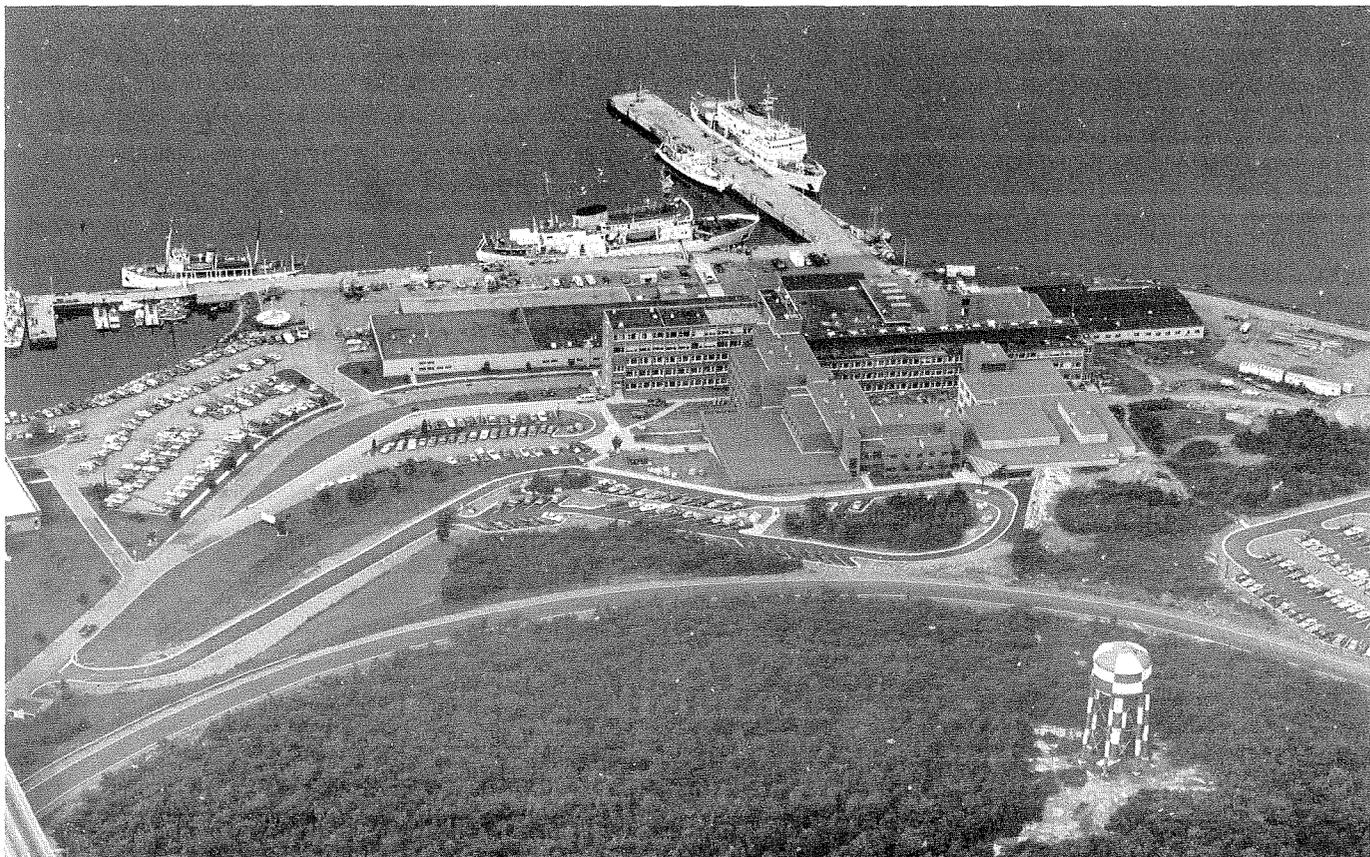
Extraits du Journal de Bord de l'Institut

Un centre de recherche comme l'Institut, qui emploie plus de 800 personnes et utilise une demi-douzaine de navires de recherche, connaît forcément de nombreux changements en deux ans. Pourtant, comme le montre le calendrier abrégé qui suit, les années 1979 et 1980 ont été exceptionnellement fertiles en événements importants.

MARS 1979 . . . L'Institut mobilise un groupe de scientifiques ayant l'expérience des marées noires pour aider la Garde côtière canadienne à intervenir après le naufrage du pétrolier britannique *Kurdistan* au large de la Nouvelle-Écosse. Les scientifiques effectuent des recherches sur les incidences du dé-



Norman Fenery 670-7



Roger Bélanger 5704-7

L'Institut en 1967 (en haut) et en 1981 (en bas). L'agrandissement des installations a permis de doubler la superficie des laboratoires et des bureaux, qui couvrent maintenant environ 22,000 m².



Roger Bélanger 5258-36

Le feu détruit six caravanes en avril 1979.

versement et organisent par la suite à l'Institut un atelier de deux jours sur le sujet. L'Institut publie le compte rendu de cet atelier.

AVRIL 1979 ... un vandale met le feu à six de nos caravanes, qui servent de locaux temporaires à 75 personnes environ; heureusement, on ne compte aucune perte de vies humaines, les bâtiments principaux ne sont pas endommagés, et une faible quantité de données scientifiques seulement disparaît dans l'incendie. Le moral remonte avec l'arrivée du nouvel ordinateur polyvalent CDC *Cyber 171*, attendu depuis longtemps. On note aussi en avril le lancement d'un grand travail de recherche du Laboratoire d'écologie marine sur la description et la compréhension des fondements de l'écologie de la baie de Fundy, où l'on relance le projet de centrale marémotrice.

MAI 1979 ... Pleins feux sur les expéditions LOREX et FRAM dans l'océan Arctique. Les scientifiques de l'Institut sont au premier plan de ces recherches pluridisciplinaires et internationales. Les chercheurs établissent sur la banquise dérivante des campements d'une durée pouvant aller jusqu'à 60 jours afin d'étudier la nature et l'histoire des bassins de l'océan Arctique. D'autres expéditions sont prévues, et les travaux doivent s'achever en 1983. Au cours du mois de mai, Peter Hacquebard, du Centre géoscientifique de l'Atlantique reçoit la médaille

Reinhard Thiessen décernée par le Comité international de pétrographie des charbons. Ce n'est que la première des récompenses décernées à ce chercheur en 1979-1980 pour sa contribution exceptionnelle dans le domaine de la géologie du charbon. En novembre 1979, il reçoit le prix Gilbert H. Cady de la Geological Society of America, et en mai 1980 l'Université Dalhousie, à Halifax, lui confère un doctorat honorifique. Par ailleurs, pour la qualité de ses travaux dans le domaine des marges continentales, Charlotte Keen, du Centre géoscientifique de l'Atlantique, reçoit en mai 1979 la médaille de l'ancien président de l'Association géologique du Canada.

JUILLET 1979 ... De nombreux membres du Laboratoire d'écologie marine embarquent à bord du n.s.c. *Hudson* pour une expédition de un mois destinée à l'étude de l'écologie du plancton dans l'Arctique canadien. Il s'agit de la première grande expédition biologique que mène l'Institut sous de hautes latitudes. Ce travail a été organisé à partir des études écologiques limitées réalisées au cours des expéditions précédentes, qui portaient surtout sur l'océanographie chimique et physique, et à partir des recherches écologiques menées par le Laboratoire d'écologie marine à bord des brise-glaces de la Garde côtière.

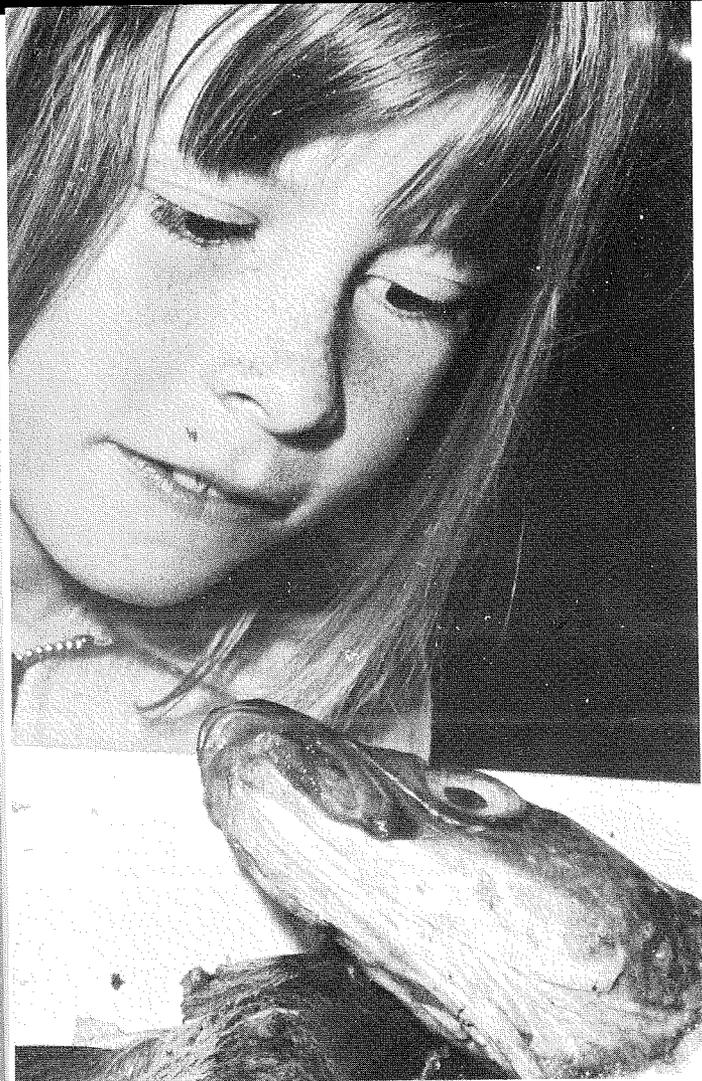
AOÛT 1979 ... Fred Dobson, océanographe physicien, quitte l'Insti-

tut pour un an afin de mener des recherches en collaboration avec plusieurs instituts allemands sur la météorologie de la couche limite et sur les vagues océaniques ... notre directeur général, l'océanographe physicien Ced Mann, se prépare à nous quitter pour prendre la tête de l'autre institut océanographique, situé à Patricia Bay, en Colombie-Britannique. Alan Longhurst, spécialiste d'écologie marine, prend la place de Ced Mann. A la fin du mois, Adam Kerr est nommé directeur du bureau régional de l'Atlantique du Service hydrographique du Canada, à l'Institut.

NOVEMBRE 1979 ... Sur l'invitation du gouvernement chinois, un groupe d'océanographes canadiens va passer un mois en Chine. La délégation, menée par Gerry Ewing, sous-ministre adjoint des Sciences et Levés océaniques du MPO, visite quatorze instituts chinois et étudie la possibilité d'une collaboration sino-canadienne dans le domaine de l'océanographie. L'Institut est représenté par Richard Addison, Michael Keen et Alan Longhurst.

JANVIER 1980 ... L'année commence avec une expédition de 37 jours dans une zone située au sud des Bermudes, où le navire britannique *Discovery* vient rejoindre le n.s.c. *Dawson*, de l'Institut. Il s'agit de l'expérience LADLE, sur la lithosphère profonde des Petites Antilles. Les chercheurs déterminent la structure du vecteur vitesse de la couche supérieure du manteau, jusqu'à une profondeur de 100 km, sur une ligne de 1 500 km le long de laquelle des sismomètres placés sur le fond de l'océan enregistrent la sismique réfraction de fortes explosions et de tremblements de terre. Un autre objectif de l'expédition était l'évaluation du potentiel offert par les sédiments des grands fonds pour l'élimination des déchets à forte radioactivité.

MARS 1980 ... L'Institut organise un atelier sur le climat océanique et les pêches dont l'objectif était la mise au point d'un programme de recherches climatiques permettant au Canada d'améliorer ses possibilités de prévision des tendances climatiques sur des décennies et des périodes plus longues. Les travaux ont couvert des sujets très divers, et permis d'élaborer un cadre



Heinz Wiele 5674-121

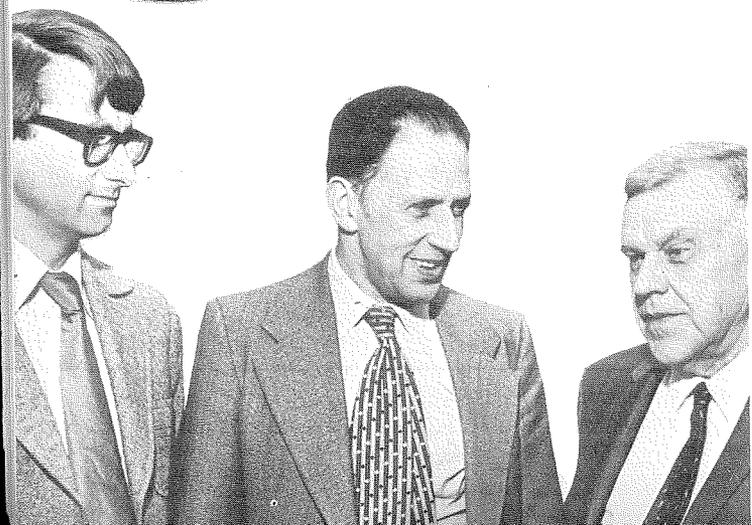
Les journées d'accueil permettent aux visiteurs de voir de plus près le travail de l'Institut.

Bob Taylor expose à Judy Erola, ministre d'État aux mines, l'utilisation du bassin à vagues pour l'étude du déplacement des sédiments sous l'eau.

Roger Bélanger 5763-1



Les lauréats du prix Huntsman 1980 de l'Institut reçoivent une médaille en argent massif; de gauche à droite: Dan MacKenzie, Ramon Margalef et Henry Stommel



Wamboldt-Waterfield



Outre plusieurs récompenses internationales, notre spécialiste de la géologie du charbon, Peter Hacquebard, s'est vu décerner par l'Université Dalhousie un doctorat honorifique pour son travail remarquable. Le tronc d'arbre carbonifié représenté à droite est un *Sigillaria* âgé de 200 millions d'années et provenant des mines de Sydney, en Nouvelle-Écosse.

Le navire britannique *Discovery* (coque noire), flanqué de l'*Hudson* et du *Baffin*, au quai de l'Institut.

Roger Bélanger



Le capitaine Jacques Cousteau franchit la passerelle de la *Calypso*, que l'on voit à droite quittant l'Institut.



Roger Bélanger



Un moment de bonne humeur au cours des cérémonies officielles d'ouverture des nouveaux bâtiments de l'Institut.

Wamboldt-Waterfield



pour le programme. Les participants provenaient principalement du Canada et des États-Unis.

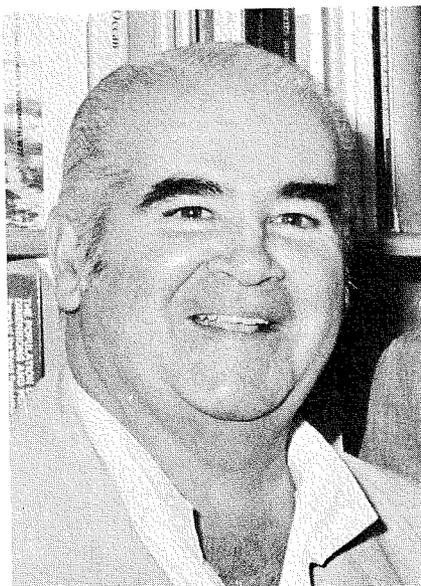
AVRIL 1980 ... Le 19^e conférence annuelle de l'Association canadienne des hydrographes a eu lieu à Halifax. Ce sont les membres du bureau régional de l'Atlantique du SHC, à l'Institut qui ont été les principaux organisateurs de la conférence.

MAI 1980 ... Un mois débordant d'activité. Le programme de construction de cinq ans s'achève, et les installations anciennes sont rénovées ou reconstruites, sans que soit dépassé le budget initial de 18.5 millions de dollars. Les trois nouveaux bâtiments sont inaugurés les 22 mai par Roméo Leblanc, ministre des Pêches et des Océans, accompagné de Judy Erola qui représente Énergie, Mines et Ressources. Les écoles et le grand public sont alors invités à trois journées d'accueil. Plus de 25 000 personnes visitent les 56 expositions et font le tour des installations.

Le nouveau prix Huntsman de l'Institut, qui récompense les travaux de valeur en océanologie, a été offert le 22 mai, par R.E. Bell, président de la Société royale du Canada, à Dan MacKenzie, géophysicien britannique qui travaille sur la dynamique et les processus sous-crustaux comme la constitution des dorsales; Ramon Margalef, spécialiste espagnol de l'écologie marine, qui a étudié toute sa vie le plancton marin; enfin, à Henry Stommel, chercheur américain en océanographie physique, pour ses découvertes dans le domaine des propriétés des principaux systèmes des courants océaniques.

Au cours du mois a eu lieu à Halifax la rencontre annuelle commune de l'Association géologique du Canada et de l'Association minéralogique du Canada. Les membres du Centre géoscientifique de l'Atlantique ont joué un grand rôle dans l'organisation de cette rencontre, qui comportait une visite de l'Institut.

JUIN 1980 ... Le capitaine Jacques-Yves Cousteau et son bateau la *Calpyso* rendent visite à l'Institut, tandis que le navire britannique *Discovery* y fait escale au retour d'une expédition dans le Pacifique. Toute la flottille de l'Insti-



Bobby Fudge, qui a été pendant de longues années magasinier à l'Institut, est mort du cancer le 26 avril 1981. C'est avec tristesse que nous l'avons vu disparaître; son caractère souriant et son aide toujours précieuse ne laissent que des regrets.

tu se trouvait justement réunie au quai, qui déborde d'une animation inhabituelle et joyeuse. Ken Mann devient membre de la Société royale du Canada, rejoignant ainsi d'autres membres de l'Institut: Lloyd Dickie, Peter Hacquebard, Charlotte Keen et Michael Keen.

SEPTEMBRE 1980 ... L'Institut crée le bureau BIOMAIL. Ce bureau de consultation et de liaison avec l'industrie doit permettre à quiconque a besoin de renseignements dans le domaine de l'océanographie canadienne et sur des sujets connexes d'entrer en contact avec l'Institut. Ses fonctions sont décrites en détail à la page opposée. Le même mois, Ken Mann devient directeur du Laboratoire d'écologie marine.

OCTOBRE 1980 ... Trevor Platt dirige un séminaire d'études avancées sur l'écologie physiologique du phytoplancton, qui a lieu à l'île Lipari, dans les îles Éoliennes, au large de la côte de Sicile. Il s'agit d'un colloque parrainé par l'OTAN destiné à permettre un échange d'idées et de découvertes entre 70 écologistes de terrain et physiologistes de laboratoire étudiant le phytoplancton. A Halifax, l'Institut organise la rencontre annuelle de l'Association

of Earth Science Editors et de l'International Association of Marine Science Libraries and Information Centers. Les principaux organisateurs de ces réunions sont le rédacteur en chef de l'Institut, Michel Latrémouille, et la bibliothécaire en chef, Elizabeth Sutherland.

NOVEMBRE 1980 ... Le premier locataire industriel de l'Institut, Hunttec Atlantic Ltd., qui collabore depuis des années avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique, vient s'installer à l'Institut, suivi de près par plusieurs autres sociétés. Felix Gradstein va rejoindre le bateau de forage *Glomar Challenger* à bord duquel il dirige en collaboration l'étape 76 du projet de forage en eau profonde.

DÉCEMBRE 1980 ... Jacques Cousteau, qui revient d'une expédition au Canada, s'arrête à l'Institut et nous présente en avant-première son dernier film. Le *Baffin* rejoint notre quai après l'achèvement de la deuxième partie de ses travaux de réfection.

L'année se termine, et l'Institut se prépare à jouer un rôle important dans l'organisation de l'Assemblée océanographique commune qui doit avoir lieu à Halifax en août 1982.

LE BIOMAIL

Le BIOMAIL est un produit innovatif et unique qui est vendu dans le cadre d'un contrat de licence. Les principales fonctions sont les suivantes :

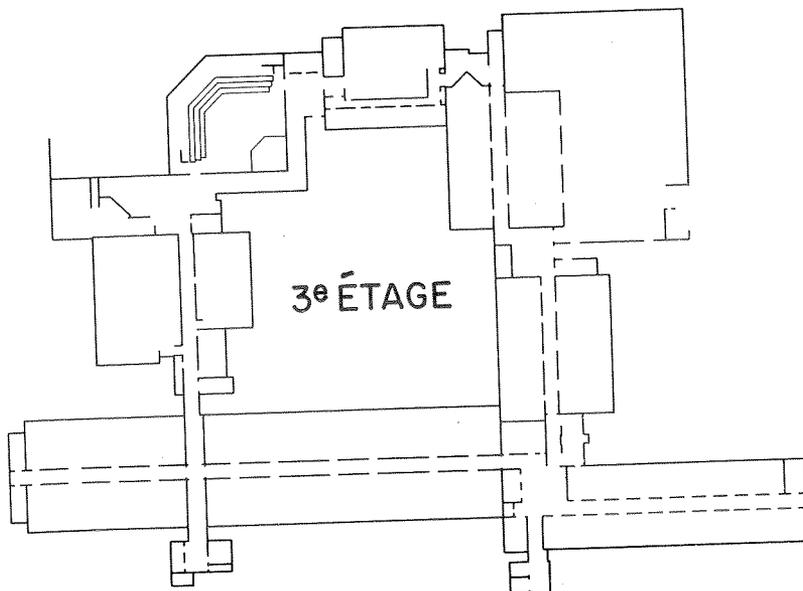
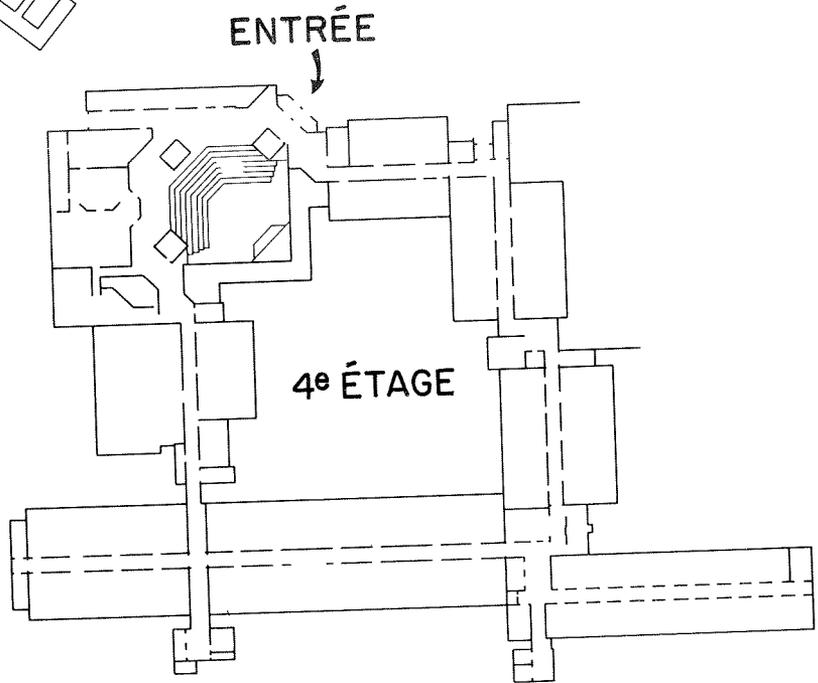
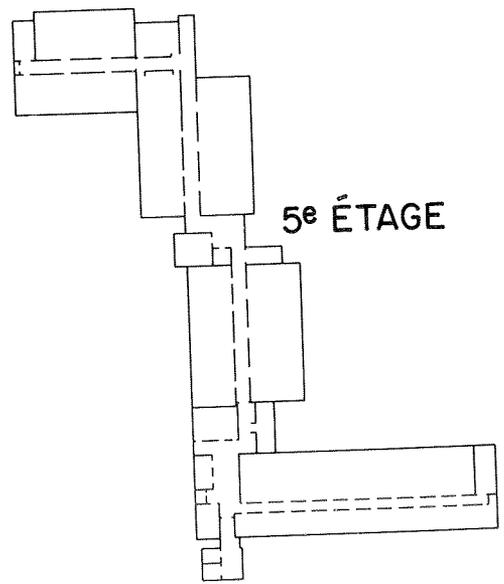
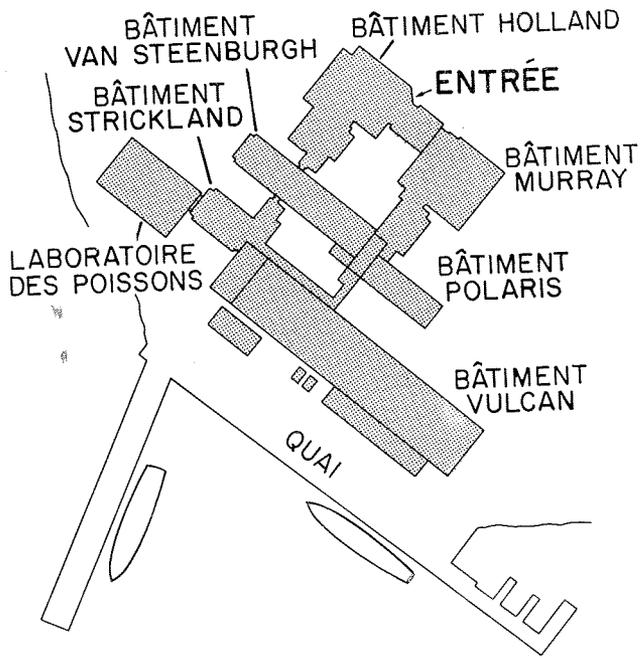
- vous offre le chemin des plus rapides vers le succès;
- permet de vous enrichir de façon constante;
- faciliter la réalisation commerciale;
- génère de nouveaux clients et de nouvelles ventes;
- développe l'industrie des services.

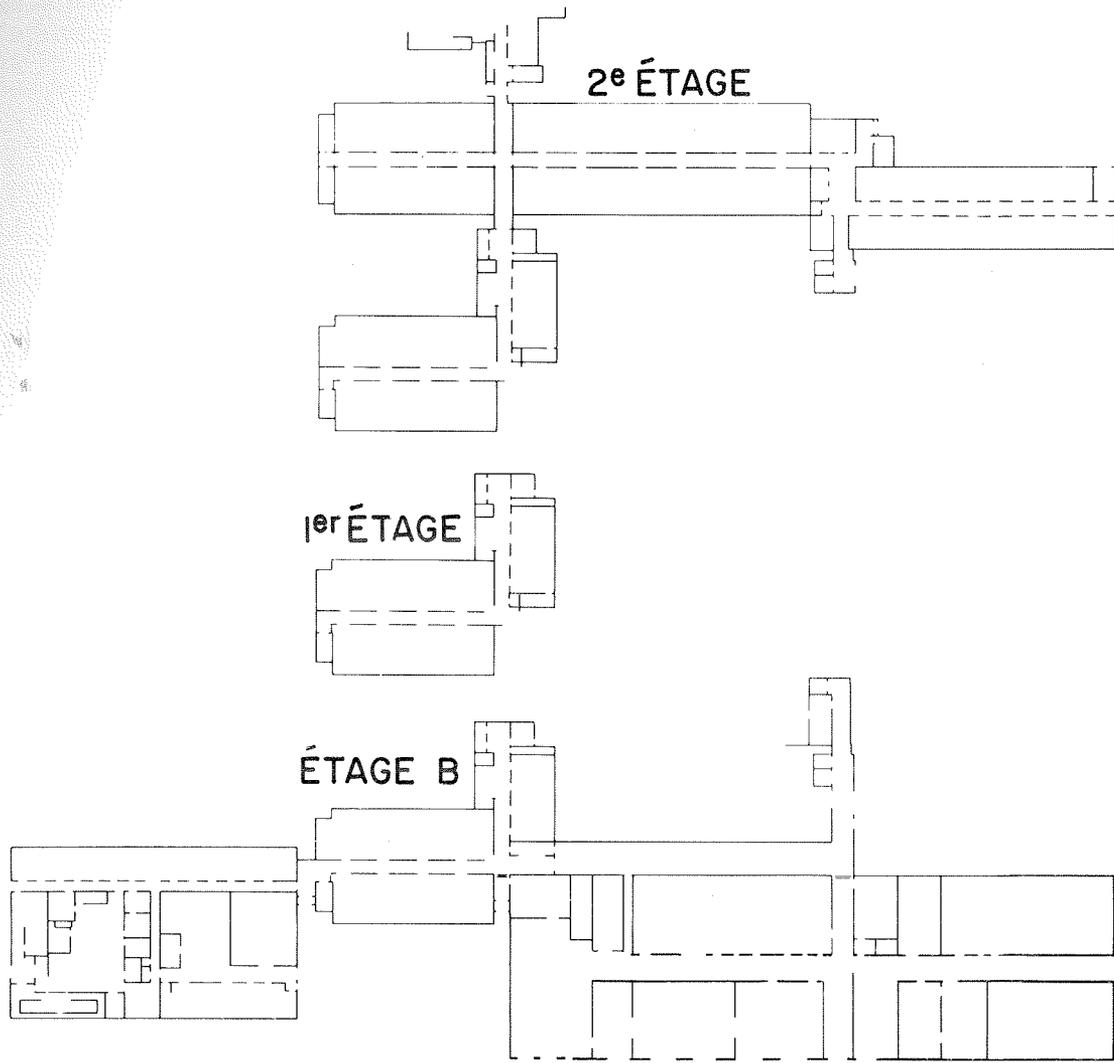
Le BIOMAIL ne se limite pas uniquement à la vente de produits, nous avons accès à un marché mondial de consommateurs en évitant ainsi des problèmes de distribution. Le BIOMAIL veut répondre au désir de tous de réaliser le plus grand profit de tous les temps.

ADRESSE DE LA SOCIÉTÉ BIOMAIL

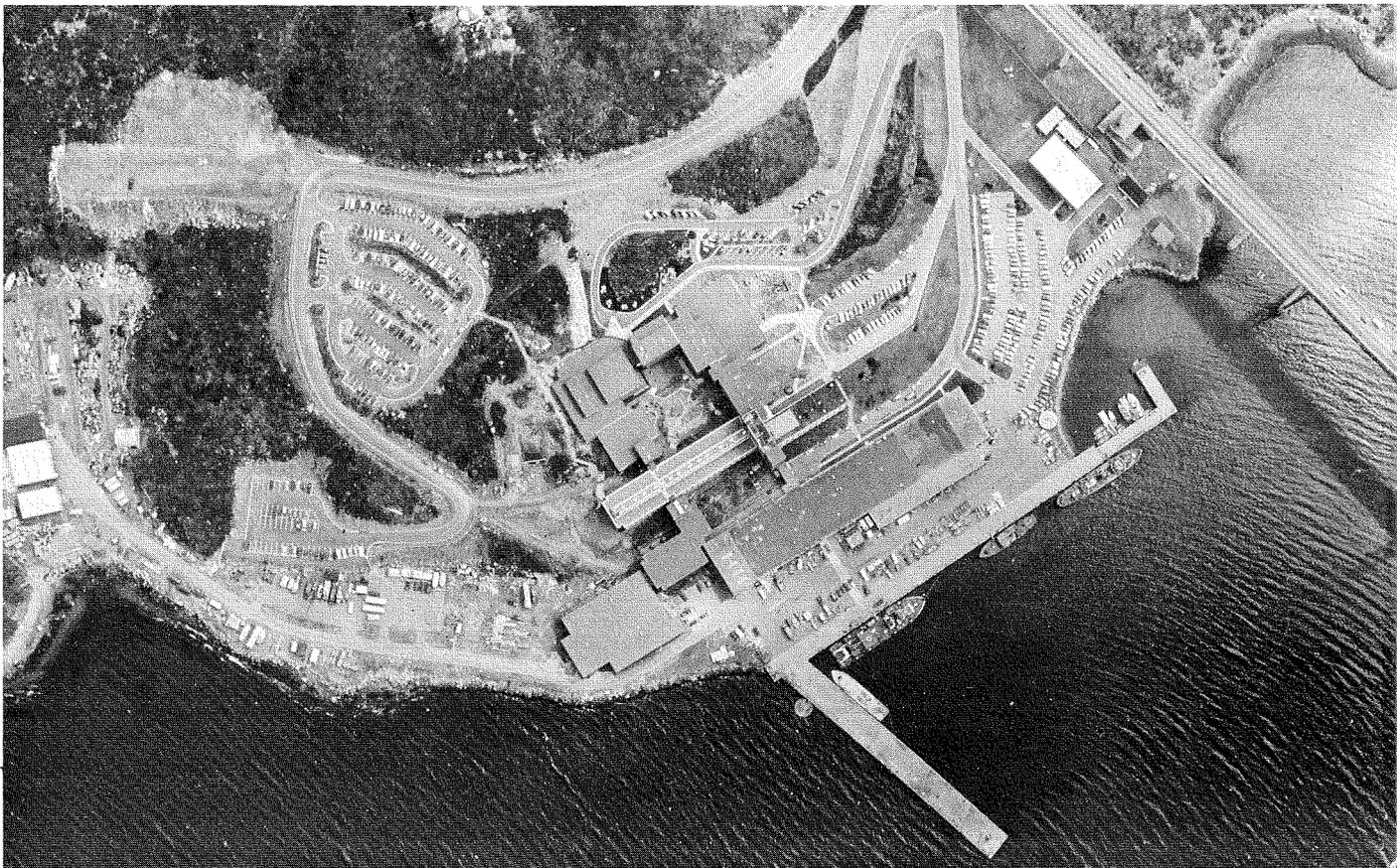
BIOMAIL INC. (Société par actions en cours de formation)
100, rue de la Grande Vallée, 10^e étage
C.P. 9889
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2, CANADA
Téléphone (902) 426-3698
Télex 019-31552







Roger Bélanger 5954-3





Pêches et
Océans

Fisheries and
Oceans



Energie, Mines et
Ressources

Energy, Mines and
Resources



Environnement

Environment

