

État de l'océan en 2004 : Conditions d'océanographie chimique et biologique dans la région de Terre-Neuve et du Labrador

Contexte

Le Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 afin de permettre au MPO de mieux comprendre, décrire et prévoir l'état de l'écosystème marin et de quantifier les changements qui touchent les propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'océan. L'un des éléments essentiels du PMZA est un programme d'observation grâce auquel on peut évaluer la variabilité des sels nutritifs, du phytoplancton et du zooplancton.

Les renseignements sur l'état de l'écosystème marin que le PMZA utilise proviennent de données recueillies par un réseau de sites d'échantillonnage (stations fixes, transects sur le plateau continental et relevés sur le poisson de fond) répartis dans chaque région (Québec, Golfe, Maritimes et Terre-Neuve). Ces données sont prélevées à une fréquence allant de toutes les deux semaines à une fois par an.

La description des profils saisonniers de la répartition du phytoplancton (végétaux microscopiques) et du zooplancton (animaux microscopiques) fournit des renseignements importants sur les organismes qui constituent la base du réseau trophique marin. Or, pour appliquer une approche écosystémique à la gestion des pêches, il est essentiel de comprendre les cycles de production du plancton et leur variabilité interannuelle.



Figure 1: Carte de la région à l'étude montrant les transects océanographiques du PMZA (en noir) et l'emplacement de la station fixe (en rouge).

Sommaire

- Les concentrations de sels nutritifs dans la couche de surface (50 premiers mètres de la colonne d'eau) à la station 27 ont augmenté par rapport à la moyenne de 2000-2003, tandis que celles près du fond sont demeurées faibles par rapport aux valeurs observées en 2000.
- Les prélèvements d'eau effectués à la station 27 ne révélaient pas de signe de prolifération automnale, mais il ressort d'observations par satellite à plus grande échelle et du relevé océanographique d'automne qu'une prolifération se produit presque chaque automne dans l'ensemble de la région.
- La prolifération phytoplanctonique du printemps s'est étalée de la dernière

semaine de mars jusqu'à fin de mai, ce qui se rapproche de la moyenne à long terme, mais son ampleur globale a été inférieure à la moyenne de 1999 à 2003.

- En 2004, l'abondance de la plupart des groupes de phytoplancton a été inférieure à celle des années précédentes, poursuivant une tendance amorcée en 2000.
- Les observations par satellite ont révélé que, sur le plateau continental de Terre-Neuve, la prolifération phytoplanctonique du printemps est survenue de plus en plus tard de 2000 à 2003, et qu'un retour marqué vers une prolifération en avril s'est produit en 2004.
- En 2004, l'abondance globale du zooplancton à la station 27 était faible par rapport à la moyenne à long terme pour huit des douze principaux groupes d'espèces.
- L'abondance de *Calanus finmarchicus* à la station 27 était inférieure à celle des trois années précédentes et de beaucoup inférieure à celle de 1999 et de 2000.
- À l'automne 2004, l'abondance du zooplancton sur le plateau continental de Terre-Neuve a été la plus élevée depuis 1999.
- À partir de 2000, l'abondance des principales espèces de zooplancton au cours de l'été a augmenté sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador, tandis qu'elle a diminué sur les Grands Bancs.
- Au cours de l'été, l'abondance des trois espèces de *Calanus* ainsi que des nauplii de grands calanoïdes a été la plus faible enregistrée sur le transect du Bonnet Flamand, tandis que sur le transect de l'île Seal, elle a été la plus élevée depuis 2000.

Introduction

Le phytoplancton, un groupe de végétaux microscopiques qui constituent la base du réseau trophique aquatique, occupe une position semblable à celle des végétaux terrestres. La taille du phytoplancton varie énormément, les plus grandes espèces faisant partie d'un groupe appelé « diatomées », et les plus petites espèces étant membres d'un groupe appelé « flagellés ». Ces organismes utilisent la lumière pour produire de la matière organique à partir des sels nutritifs dissous dans l'eau de mer. Le taux de production de la nouvelle matière organique est fonction de la température de l'eau, de l'intensité de la lumière et de l'abondance des sels nutritifs. Le phytoplancton est la principale source de nourriture du composant animal du plancton, le zooplancton. Dans la plupart des eaux marines, l'abondance du phytoplancton explose au printemps et à l'été, un phénomène appelé « prolifération ».

Dans les eaux de Terre-Neuve, les copépodes sont le type dominant de zooplancton. Ils représentent le lien essentiel entre le phytoplancton et les plus grands organismes. Les jeunes copépodes (nauplii) sont la proie principale des jeunes poissons, tandis que les copépodes aux stades plus avancés (copépodites) sont consommés par de plus grands poissons, comme le capelan juvénile et adulte.

La description du cycle des sels nutritifs sur le plateau continental nous aide à comprendre et à prévoir la variabilité spatiale et temporelle des populations de plancton. Ainsi, en comprenant les cycles du plancton, nous pouvons mieux évaluer la santé de l'écosystème marin et sa capacité de soutenir les pêches.

Concentrations de sels nutritifs et biomasse du phytoplancton

En 2004, le cycle saisonnier des nitrates (une source d'azote) et des silicates (une source de silice, élément essentiel pour certaines espèces dominantes de phytoplancton) a affiché le profil habituel d'épuisement dans les eaux de surface après la prolifération printanière du phytoplancton. La prolifération phytoplanctonique du printemps s'est étalée de la dernière semaine de mars jusqu'à fin de mai, ce qui se rapproche de la moyenne à long terme (figure 2). Cependant, l'ampleur globale de la prolifération printanière a été environ 30 % plus faible que la moyenne de 1999 à 2003. Cela a pu être causé par un mélange plus important de la colonne d'eau pendant l'hiver et au début du printemps comparativement aux années antérieures. Pendant le reste de l'année, le cycle et l'abondance du phytoplancton ont été légèrement inférieurs à ce qui a été observé précédemment.

Après la prolifération printanière, de petites concentrations de phytoplancton ont persisté sous la surface pendant tout l'été et tout l'automne. Il en avait été tout autrement en 1999, alors que l'abondance du phytoplancton sous la surface avait varié de façon substantielle tout au long de l'été et de l'automne, atteignant des concentrations environ deux ou trois fois supérieures à celles observées de 2000 à 2004. Qui plus est, aucune prolifération phytoplanctonique d'automne n'a été détectée à la station 27

depuis 2000, bien que des observations de concentrations de phytoplancton de surface dérivées d'images satellites dans une zone plus vaste du Chenal d'Avalon et d'autres secteurs du plateau indiquent une augmentation de l'abondance du phytoplancton lorsque le mélange de la colonne d'eau s'accroît à l'automne.

Les concentrations de sels nutritifs près du fond (50 à 150 m), lesquelles fournissent une mesure de la quantité de matériel qui sera disponible lorsque les mélanges de la colonne d'eau d'automne et d'hiver auront lieu, étaient similaires à celles observées de 2001 à 2003, mais étaient d'environ la moitié de celles constatées de 1999 à 2000 à la station fixe se trouvant près de St. John's (figure 3). Par ailleurs, les concentrations de silicates et de nitrates mesurées dans la couche de surface (0 à 50 m) à la station 27 semblent poursuivre leur croissance par rapport à celles observées au début de 2000. Le changement relatif le plus notable a été observé dans les concentrations de nitrates, un élément essentiel à la croissance de toutes les espèces de phytoplancton. Bien que les concentrations de sels nutritifs près du fond à la station 27 aient encore été faibles par rapport aux valeurs observées en 2000, ce profil ne semble pas prédominer à l'échelle du plateau continental de Terre-Neuve, où les concentrations de sels nutritifs étaient comparables à celles enregistrées au début du programme, avec quelques cas montrant une légère augmentation depuis le début du siècle (figure 4).

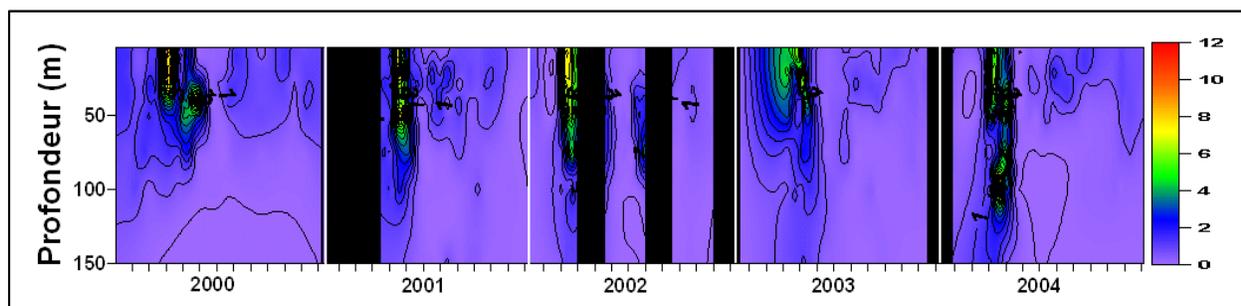


Figure 2: Répartition verticale saisonnière du phytoplancton à la station 27 de 2000 à 2004. Les zones en noir représentent les périodes pour lesquelles aucun échantillon n'est disponible.

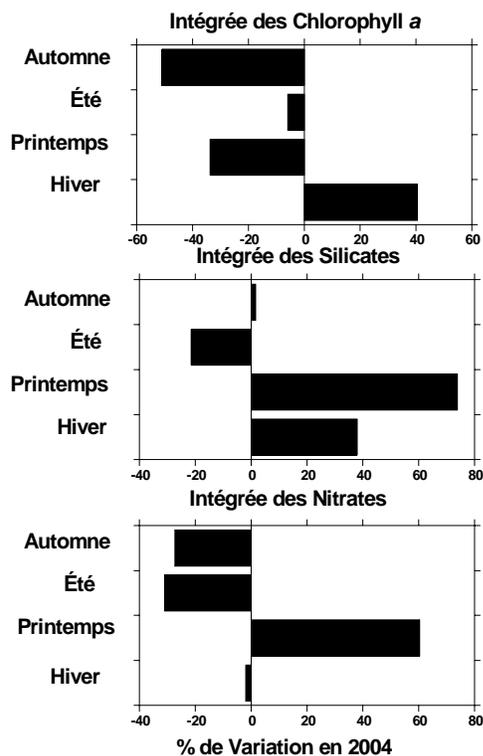


Figure 3: Variation saisonnière relative des concentrations de chlorophylle, de silicates et de nitrates (0-50 m) à la station 27 pendant l'hiver, le printemps, l'été et l'automne 2004 par rapport à moyenne de 2000 à 2003.

En 2004, les concentrations de sels nutritifs dans la couche de surface (50 premiers mètres) le long des transects ont été en général supérieures au printemps, à l'été et à l'automne, comparativement à celles observées en 2000 et en 2001, les plus importants changements se produisant sur les Grands Bancs et au large de Bonavista, notamment en ce qui concerne les nitrates.

Les fluctuations saisonnières de la biomasse du phytoplancton dans la région de Terre-Neuve sont dominées par des changements dans l'abondance des diatomées. Les données recueillies de 1999 à 2004 démontrent que durant la prolifération printanière du phytoplancton, ce sont les diatomées qui dominent, tandis qu'à l'automne, ce sont principalement les flagellés

et les dinoflagellés qui sont les plus abondants. En 2004, l'abondance numérique de la plupart des groupes de phytoplancton était inférieure à celle des années précédentes, suivant une tendance amorcée en 2000. Ce phénomène était également facile à constater pendant les relevés océanographiques régionaux. Bien que cela n'ait pas semblé affecter la biomasse globale du phytoplancton disponible pour le zooplancton, des concentrations moins importantes pourraient affecter d'autres composants de l'écosystème pélagique du plateau continental de Terre-Neuve.

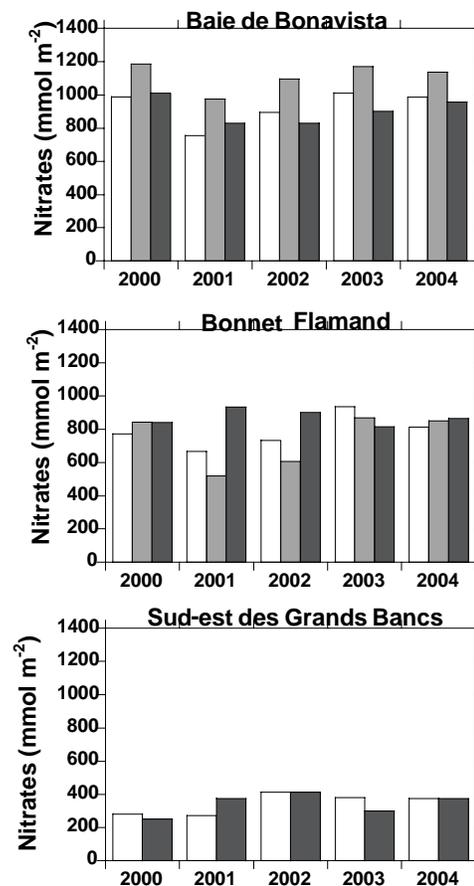


Figure 4: Concentrations annuelles de nitrates en eau profonde (50-150 m) le long des transects de la baie de Bonavista, du Bonnet Flamand et du sud-est des Grands Bancs. Les barres blanches, gris clair et gris foncé représentent les observations des relevés océanographiques du printemps, de l'été et de l'automne respectivement.

Le profil de la biomasse du phytoplancton observée pendant le relevé océanographique du printemps a affiché une augmentation par rapport à 2003, mais les niveaux étaient semblables à ceux observés de 2000 à 2002. Les écarts entre les années étaient en grande partie dus aux différences entre le moment où la prolifération du phytoplancton est survenue au printemps et le moment où le relevé a été effectué. Les observations par satellite ont révélé que, sur la majeure partie de la région intermédiaire du plateau au large de Terre-Neuve, la prolifération phytoplanctonique du printemps est survenue de plus en plus tard de 2000 à 2003, et qu'un retour marqué vers une prolifération en avril s'est produit en 2004.

Estimations de la chlorophylle de surface à partir d'observations par satellite

Le site Web de la Division des sciences océaniques de l'Institut océanographique de Bedford (http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/ocean/ias/seawifs_1.html) contient de l'information sur les conditions biologiques établies d'après des données sur la coloration de l'océan recueillies par satellite.

Bien que cette information ne nous renseigne pas sur la structure verticale du phytoplancton dans la colonne d'eau, elle nous fournit des données haute résolution (~1,5 km) sur sa répartition géographique dans les eaux de surface. Ces données sont présentées sous forme d'images composites de l'Atlantique Nord-Ouest, selon des intervalles de deux semaines.

Le cycle saisonnier du phytoplancton dans la plupart des eaux de Terre-Neuve est caractérisé par deux crêtes, une au printemps (avril-mai) et une autre de moindre importance à la fin de l'automne ou au début de l'hiver (octobre-janvier). L'information obtenue par satellite correspond en général aux observations faites à la station 27 et sur les transects échantillonnés sur le plateau continental. En 2004, les concentrations maximales de chlorophylle en surface ont été

enregistrées beaucoup plus tôt qu'en 2003 dans la région depuis le Bonnet Flamand jusqu'au bassin St. Anthony. On n'a relevé aucun signe de forte variation de la période de prolifération du phytoplancton au printemps et à l'automne sur le Platier et sur le Banc de Saint-Pierre ou au large du Labrador.

Abondance du zooplancton

L'abondance du zooplancton suit un cycle saisonnier distinct comprenant une augmentation graduelle tout au long de l'année jusqu'à tard en automne, après quoi survient une diminution substantielle en raison de la réduction de la production de phytoplancton. Ce profil saisonnier découle d'une production accrue de copépodes naupliens et copépodites ainsi que d'appendiculaires (organismes liés à l'occurrence de dépôts visqueux) et de gastéropodes pélagiques (*blackberries*).

Les espèces de petits copépodes (*Pseudocalanus* sp., *Oithona* sp., *Centropages* sp. et *Acartia* sp.) dominent au printemps et en automne, tandis que de plus grandes espèces du genre *Calanus* (*C. finmarchicus*, *C. glacialis* et *C. hyperboreus*) atteignent des concentrations numériques semblables du début jusqu'au milieu de l'été.

En 2004, l'abondance globale du zooplancton à la station 27 était faible par rapport à la moyenne à long terme. Dans 8 des 12 taxa dominants prélevés à la station 27, l'abondance moyenne saisonnière globale était soit la plus basse depuis 1999, soit la deuxième plus basse. Même si l'abondance n'a pas été en général bien différente de celle observée en 2003, l'abondance des espèces de *Metridia* et des espèces de *Pseudocalanus* était statistiquement de beaucoup inférieure à la moyenne globale des cinq années précédentes. L'abondance globale de *C. finmarchicus* a atteint son niveau le plus bas depuis le début de la série en 1999, tandis que l'abondance de *C. glacialis* était près de la normale et celle de *C. hyperboreus* atteignait son deuxième niveau

d'abondance saisonnière moyenne le plus élevé. L'abondance et l'occurrence d'espèces de copépodes normalement associées aux eaux froides (*Calanus glacialis*, *Calanus hyperboreus* et *Microcalanus* sp.) et aux eaux chaudes (*Temora longicornis*), qui avaient affiché une tendance à la hausse progressive pour les espèces d'eau froide depuis 1999, ont présenté un renversement en faveur des espèces d'eau chaude en 2003, renversement qui s'est poursuivi en 2004.

L'abondance globale de *C. finmarchicus* à la station 27 était en général de 20 % inférieure à ce qu'elle avait été au cours des trois années précédentes et sensiblement inférieure aux concentrations observées en 1999 et en 2000 (figure 5). Contrairement aux années précédentes, il n'y a pas eu de crête dans l'abondance au début de l'été; l'abondance a en fait atteint son maximum en septembre. L'occurrence maximale des

stades CI s'est produite de la fin de mai au début de juin, comme en 1999, en 2000 et en 2002. Le profil global de l'abondance a affiché un caractère saisonnier beaucoup moins marqué qu'au cours des années précédentes, l'abondance maximale étant d'environ 50 % inférieure à celle des deux années précédentes. Comme pour la plupart des années, des copépodites aux stades les plus jeunes ont été présents dans la communauté de zooplancton tout au long de l'automne. Cependant, il a semblé y avoir une plus grande abondance relative des copépodites aux stades les plus jeunes jusqu'à tard dans l'automne, période où les stades CIV et CV dominant généralement (figure 5).

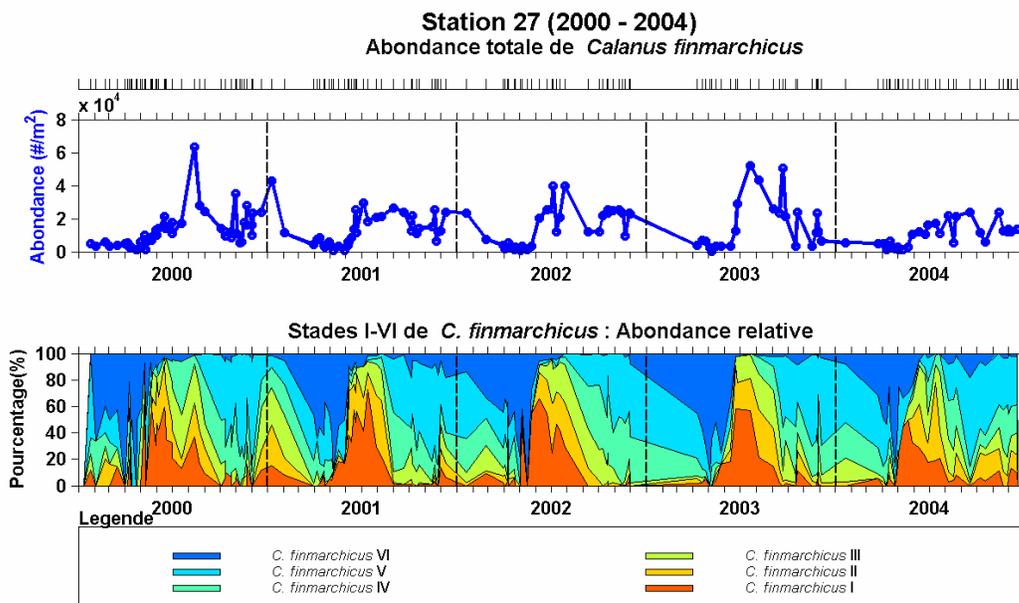


Figure 5: Abondance saisonnière et répartition relative par stade copépodite de *C. finmarchicus* à la station 27 de 1999 à 2002. Les stades les plus jeunes correspondent à CI et les stades les plus vieux (CVI) représentent les adultes capables de reproduction.

La répartition générale des espèces de copépodes sur le plateau continental de Terre-Neuve était généralement conforme aux observations précédentes, la plupart des petites espèces demeurant plus près de la côte et les plus grandes espèces étant plus au large.

À l'automne 2003, l'abondance globale du zooplancton était aux niveaux les plus élevés observés depuis 1999. Ce profil d'abondance élevée était constant pour un certain nombre d'espèces, et non simplement pour celles qui sont dominantes sur le plan numérique, comme les petits copépodes.

Au printemps 2004, l'abondance globale des copépodes a semblé relativement uniforme sur le plateau. L'abondance globale a également semblé être égale ou presque aux niveaux les plus élevés enregistrés depuis le début du PMZA. Cependant, sur le Platier, l'abondance globale de *C. finmarchicus*, de *C. hyperboreus*, de *C. Glacialis* et des nauplii de grands calanoïdes était généralement inférieure à celle des années précédentes.

Pendant les mois d'été, la plupart des espèces de zooplancton affichent un degré plus élevé de structure spatiale dans leur répartition et leur abondance. Pendant les relevés de l'été 2004, il a semblé y avoir une division dans le profil de l'abondance à long terme lorsqu'on a comparé les Grands Bancs, d'après le transect du Bonnet Flamand, avec le Plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador au nord. En général, l'abondance globale de nombreuses espèces de zooplancton le long du transect du Bonnet Flamand était à son niveau le plus bas depuis 2000. Le profil était le plus marqué dans le cas des trois espèces de *Calanus* ainsi que pour les nauplii de grands calanoïdes, dont l'abondance était à son plus faible niveau enregistré sur le transect du Bonnet Flamand, mais à son niveau le plus élevé depuis 2000 sur les transects de la baie de Bonavista et de l'île Seal. *Calanus finmarchicus* représente généralement le gros de la biomasse dans la majeure partie du plateau continental de Terre-Neuve, sauf à la Passe Flemish et dans les parties côtières des transects de la baie

de Bonavista et de l'île Seal, où *C. hyperboreus* est le composant dominant de la biomasse de zooplancton en été. La différence observée dans les profils d'abondance des Grands Bancs et du Plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador peut expliquer pourquoi la station 27 semble afficher un profil différent de celui de nombreuses régions du plateau continental. Les variations du transport des sels nutritifs, du phytoplancton et du zooplancton à l'échelle du plateau continental peuvent avoir une incidence importante sur les profils de l'abondance du zooplancton à cet emplacement.

Enregistreur de plancton en continu

De 1959 à 1986 et de 1991 à aujourd'hui, on a effectué des relevés avec un enregistreur de plancton en continu (EPC) le long du transect qui va de d'Islande jusqu'à St. John's et qui traverse le rebord nord des Grands Bancs. Les données recueillies révèlent que, après 1991, l'abondance de tous les stades de *Calanus finmarchicus* a été inférieure à celle observée au début, mais qu'une augmentation progressive a eu lieu de 1991 à 2000. Cependant, depuis ce temps, l'abondance globale semble avoir diminué, un profil qui va de pair avec les observations découlant des relevés océanographiques que nous effectuons sur les Grands Bancs. L'abondance des petits copépodes (*Oithona* spp. et *Pseudocalanus* spp.) a été plus élevée en 1990 que dans la période 1959-1986, mais la tendance depuis est vers une abondance globale moindre, une tendance qui semble être plus forte que celle suggérée par nos relevés océanographiques. Qui plus est, l'abondance totale des euphausiacés, un animal qui ressemble à une crevette, a été inférieure à celle observée dans les premiers temps, tandis que l'indice de coloration, une mesure de l'abondance de phytoplancton, a été sensiblement plus élevé.

Références

Pepin, P. et Maillet, G. 2002. Conditions océanographiques biologiques et chimiques sur le plateau terre-neuvien au cours de l'année 2001 avec une comparaison avec les observations antérieures. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. Rech. 2002/052, 60 p.

Pepin, P. Maillet, G., Fraser, S. et Lane, D. 2005. Biological and Chemical Oceanographic conditions on the Newfoundland Shelf during 2004. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2005/015, 65 p.

Therriault, J.-C., et 11 co-auteurs. 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 194, 57 pp.

Pour de plus amples renseignements

Contactez : Pierre Pepin, Ph.D.
Section d'océanographie
biologique et physique
Centre des pêches de
l'Atlantique Nord-Ouest
St. John's, Terre-Neuve
A1C 5X1

Tél. : (709) 772-2081
Télécopieur : (709) 772-4105
Courriel : pepinp@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau régional du PCR
Région de Terre-Neuve et du Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's, T.-N. et L. A1C 5X1

Téléphone : (709) 772-8892
Télécopieur : (709) 772-6100
Courriel : osborned@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2005

An English version is available upon request at the above address.



La présente publication doit être citée comme suit

MPO, 2005. État de l'océan en 2004 : Conditions d'océanographie chimique et biologique dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/029.