



ÉTAT DE L'OCÉAN EN 2005 : CONDITIONS D'OCÉANOGRAPHIE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DANS LA RÉGION DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR

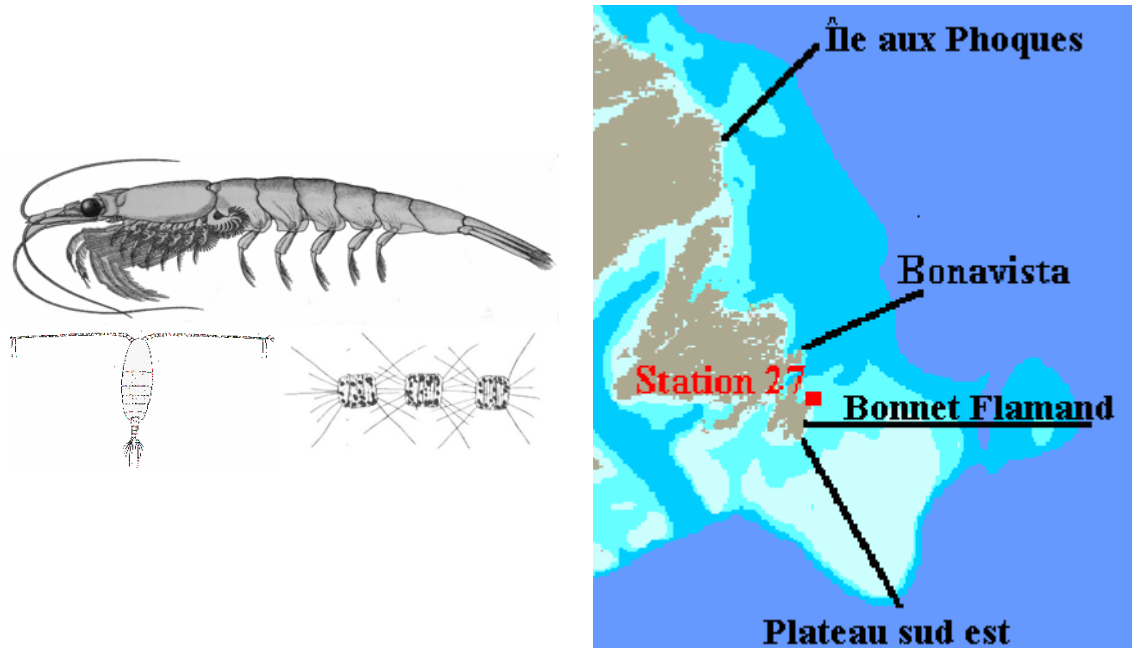


Figure 1 – Carte de la région à l'étude montrant les transects océanographiques du PMZA (en noir) et l'emplacement de la station fixe (en rouge).

Contexte

Le Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) a été mis en oeuvre 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.

SOMMAIRE

- Les concentrations de sels nutritifs près du fond à la station 27 demeurent faibles comparativement aux valeurs enregistrées en 2000, mais l'on n'observe pas ce profil le long des principaux transects océanographiques.
- Certaines données indiquent une diminution de l'abondance du phytoplancton à la station 27 depuis 2002, mais l'ampleur du changement n'est pas significative sur le plan statistique et l'on n'observe pas ce changement le long des transects océanographiques.
- En 2005, l'abondance globale du zooplancton à la station 27 était faible comparativement à la moyenne à long terme pour cinq des douze groupes d'espèces dominantes.
- L'abondance de *Calanus finmarchicus* et de ses espèces apparentées à la station 27 était à son plus faible niveau depuis 1999, de même que l'abondance des euphausiacés et des appendiculaires.
- L'abondance des espèces de copépodes dominantes s'approchait des niveaux record à la fois sur le plateau continental de Terre-Neuve et au large de la côte du Labrador. L'abondance au nord et au sud des Grands Bancs était généralement comparable à la moyenne à long terme pour ces parties de la région.

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. Les données utilisées dans le présent rapport sont dérivées d'observations faites environ toutes les deux semaines à la station 27, localisée à 5 km de l'entrée du port de St. John's, et de relevés océanographiques menés sur le plateau continental le long de trois à quatre transects au printemps, à l'été et à l'automne. On recueille des

données sur des variables physiques (température, salinité, densité), chimiques (oxygène, sels nutritifs) et biologiques (phytoplancton, zooplancton) à chaque site d'échantillonnage.

ANALYSE

Concentrations de sels nutritifs et biomasse du phytoplancton

En 2005, 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. Nous n'avons pas pu déterminer le moment du début de la prolifération printanière du phytoplancton ni sa durée en raison d'un manque d'observations (figure 2). Toutefois, la biomasse moyenne du phytoplancton corrigée en fonction des variations saisonnières à la station 27 était au plus faible niveau observé depuis 1999. Cela pourrait s'expliquer par des températures plus chaudes à la surface et par une stratification plus prononcée durant la période productive d'été.

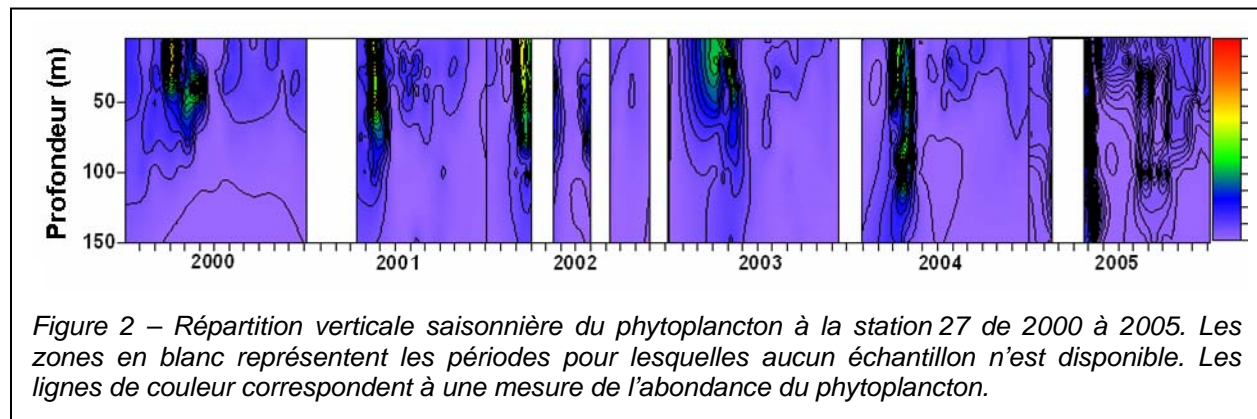


Figure 2 – Répartition verticale saisonnière du phytoplancton à la station 27 de 2000 à 2005. Les zones en blanc représentent les périodes pour lesquelles aucun échantillon n'est disponible. Les lignes de couleur correspondent à une mesure de l'abondance du phytoplancton.

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 2005. Qui plus est, aucune prolifération phytoplanctonique d'automne n'a été détectée à la station 27 depuis 2000, bien que des 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 2004, mais étaient 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 semblaient afficher une variabilité globale limitée depuis le lancement du programme de monitoring. Le changement 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 et d'autres cas montrant un léger déclin (figure 4).

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 de 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.

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 en 2004. 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. En 2005, la prolifération printanière du phytoplancton n'était pas dispersée dans la colonne d'eau comme elle l'était au cours des années précédentes; on a plutôt observé une concentration maximale de chlorophylle sous la surface sur la majeure partie du plateau.

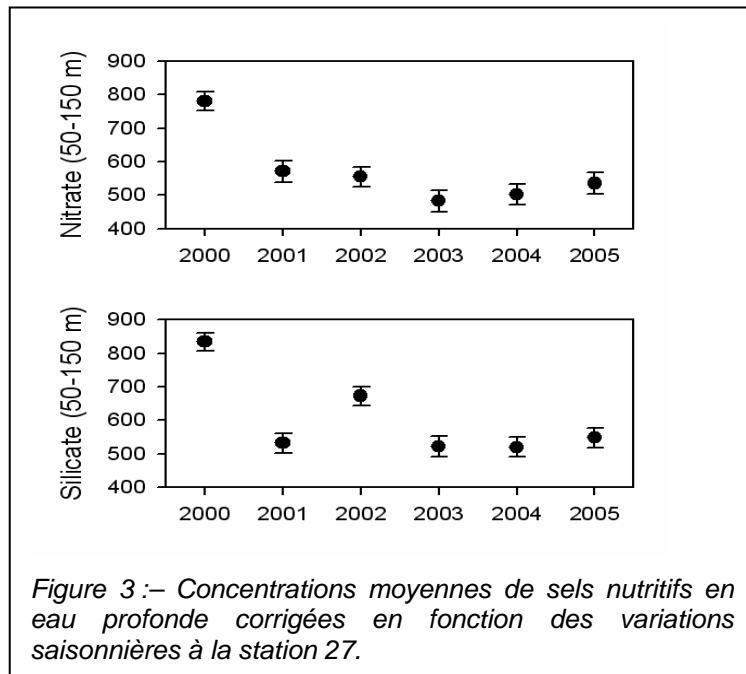


Figure 3 :– Concentrations moyennes de sels nutritifs en eau profonde corrigées en fonction des variations saisonnières à la station 27.

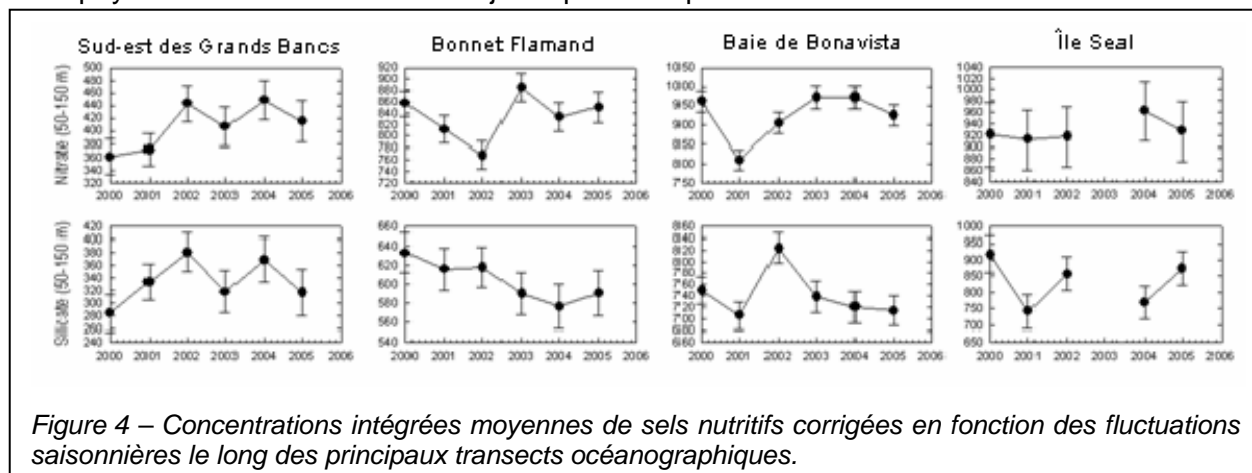


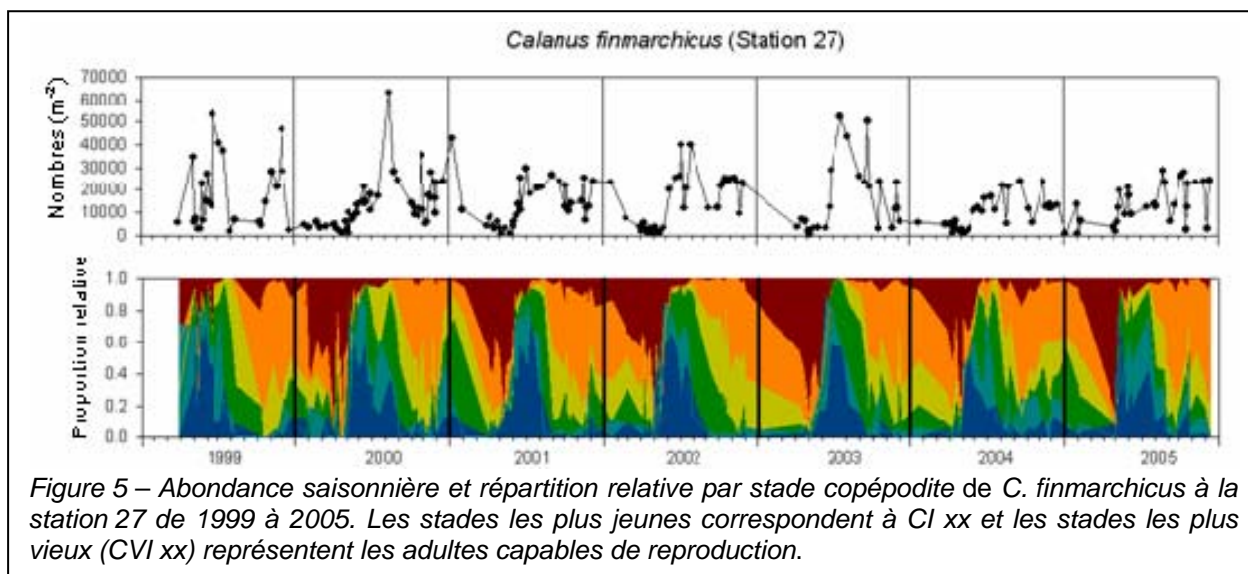
Figure 4 – Concentrations intégrées moyennes de sels nutritifs corrigées en fonction des fluctuations saisonnières le long des principaux transects océanographiques.

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

En 2005, l'abondance globale du zooplancton à la station 27 était généralement faible par rapport à la moyenne à long terme. Dans cinq des douze espèces dominantes prélevées à la station 27, l'abondance moyenne saisonnière globale était soit la plus basse depuis 1999, soit la deuxième plus basse. En 2005, l'abondance de *Metridia* sp. et de *Pseudocalanus* sp. s'était rétablie par rapport aux niveaux inférieurs enregistrés en 2004. L'abondance globale de *C. finmarchicus* a atteint son niveau le plus bas depuis le début de la série en 1999, tout comme l'abondance de *C. glacialis* et de *C. hyperboreus*. Ces différences n'étaient pas significatives sur le plan statistique, mais certains éléments indiquent une tendance à la baisse de l'abondance de ces trois espèces depuis 1999. L'abondance et l'occurrence d'espèces de copépodes normalement associées aux eaux froides (*Calanus glacialis*, *Calanus hyperboreus*, and *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 2005.

L'abondance globale de *C. finmarchicus* à la station 27 était environ 35 % inférieure au sommet enregistré 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, tout comme au cours des années précédentes. 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 de 2002 et de 2003. 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. Comme en 2004, il a semblé y avoir une plus grande abondance relative des copépodites aux stades les plus jeunes jusqu'à tard à l'automne 2005, période où les stades CIV et CV ont généralement dominé de 2000 à 2003 (figure 5).



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.

Le profil de l'abondance des copépodes sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador a légèrement différencié des tendances à long terme observées à la station 27. Au large de la côte du Labrador (transect de l'île Seal), tout comme sur le plateau continental de Terre-Neuve (transect de la baie de Bonavista), les estimations de l'abondance des espèces de copépodes dominantes corrigées en fonction des variations saisonnières (*C. finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. hyperboreus*, *Pseudocalanus* spp., *Oithona* spp., *Metridia* spp. et copépodes naupliens) étaient égales aux niveaux les plus élevés enregistrés depuis 2000 ou s'en rapprochaient, ce qui reflète une tendance à long terme d'abondance croissante. La seule exception à ce profil global était l'abondance des espèces de *Metridia* sur le plateau continental de Terre-Neuve, qui diminue depuis 2003. Dans le cas de *C. finmarchicus*, espèce dominante dans la région, l'abondance en été a augmenté de 19 fois au large du Labrador depuis 2000.

En 2005, au nord des Grands Bancs (transect du Bonnet Flamand), les niveaux d'abondance de la plupart des espèces de copépodes étaient généralement plus élevés que ceux de l'année précédente. Dans bon nombre de cas, l'abondance était égale aux niveaux les plus élevés enregistrés depuis le début du programme de monitoring ou s'en rapprochait. Cependant, les fluctuations interannuelles d'abondance des copépodes au nord des Grands Bancs n'affichent pas de tendances à long terme. Dans plusieurs cas, les profils d'augmentation ou de diminution systématiques peuvent durer trois ans de suite pour être suivis d'un changement marqué dans l'abondance, comme cela s'est produit pour *C. hyperboreus* et *Pseudocalanus* spp. de 2002 à 2003. Le manque de tendances à long terme dans cette zone peut indiquer qu'un certain nombre de facteurs influent sur l'écosystème pélagique, facteurs dont l'équilibre peut changer subitement.

Il n'existe aucun profil constant des changements dans l'abondance de différentes espèces de copépodes au sud des Grands Bancs. Bien qu'il y ait eu des fluctuations d'année en année dans les estimations de l'abondance corrigées en fonction des variations saisonnières, peu d'espèces ont affiché des variations considérées comme étant significatives sur le plan statistique. Chez la plupart des espèces, on a observé une variation d'un facteur de deux dans l'abondance globale depuis 2000.

Sources d'incertitude

Les profils généraux de la répartition spatiale des variables océanographiques physiques, chimiques et biologiques dans la zone de l'Atlantique Nord-Ouest couverte par le PMZA sont demeurés relativement constants pendant la période s'étendant de 1999 à 2005. Bien qu'il y ait des variations saisonnières dans la répartition des masses d'eau, des végétaux et des animaux, ces variations affichent des profils généralement prévisibles. Cependant, il existe une grande incertitude quant aux estimations relatives à l'abondance globale du phytoplancton et du zooplancton. Cette incertitude résulte en partie du cycle biologique des animaux, de leur répartition inégale dans l'espace ainsi que de la couverture limitée de la région par le programme de monitoring.

Les variables océanographiques physiques (température et salinité) et chimiques (sels nutritifs) sont échantillonnées de façon efficace parce qu'elles présentent des propriétés assez conservatrices qui sont peu susceptibles de montrer des changements soudains d'année en année. En outre, les mesures de ces variables affichent un bon degré de précision. La seule exception se produit en eaux de surface où des changements rapides dans l'abondance du phytoplancton, particulièrement pendant la prolifération printanière, peuvent mener à l'épuisement rapide des sels nutritifs. Dans le cadre de nos efforts pour faire preuve de prudence dans notre description des changements à long terme des variables chimiques, nous limitons nos conclusions aux concentrations de sels nutritifs en eaux profondes.

La plus grande source d'incertitude se situe au niveau de nos estimations relatives à l'abondance du phytoplancton, et ce, en raison des difficultés éprouvées lors de la description des variations interannuelles relatives à l'ampleur et à la durée de la prolifération printanière du phytoplancton ainsi qu'au moment où elle survient. L'abondance du phytoplancton peut subir des changements rapides, sur des échelles de temps s'étendant de quelques jours à plusieurs semaines. Puisque notre échantillonnage est limité dans le temps et est parfois interrompu en raison de la température et du fait qu'il n'y a pas de navires disponibles, ce qui se produit souvent au cours de l'échantillonnage à nos stations fixes en hiver, il est possible que le phytoplancton de printemps et d'autres variables importantes ne soient pas échantillonnés de façon adéquate. En outre, les variations du moment où survient la prolifération printanière du phytoplancton partout dans la région par rapport à nos relevés océanographiques effectués au printemps peuvent limiter notre capacité de déterminer les variations interannuelles de l'abondance maximale du phytoplancton. En revanche, nous sommes davantage capables de décrire les variations interannuelles de l'abondance des espèces de zooplancton dominantes puisque leurs cycles saisonniers se produisent à des échelles de temps variant entre des semaines et des mois en raison de leur durée de génération plus longue. Cependant, la distribution spatiale du zooplancton varie davantage. Bien que l'on arrive à évaluer correctement les variations interannuelles de l'abondance des groupes dominants, tels que les copépodes, on ne peut actuellement estimer avec confiance les variations de l'abondance d'espèces rares, éparses ou éphémères.

Dans la région de Terre-Neuve, le personnel en poste à la station 27 en hiver et au début du printemps est particulièrement limité en nombre, ce qui nous fait parfois manquer le début de la prolifération printanière du phytoplancton. En outre, les réductions dans le calendrier de sortie des navires dans la région réduisent également le nombre d'observations complètes à ce site fixe. La perte de temps pendant le relevé océanographique de printemps a sévèrement limité le nombre de stations échantillonnées dans les zones extracôtières, menant de ce fait à des pertes de renseignements. Les pertes étaient plus importantes pour le zooplancton, espèce la plus abondante dans les zones extracôtières.

CONCLUSIONS

Il existe certaines tendances constantes relatives aux conditions océanographiques chimiques et biologiques à la station 27. Les concentrations de sels nutritifs en eaux profondes ont nettement chuté de 2000 à 2002 et les conditions sont demeurées inchangées depuis. On a également observé une diminution de la biomasse intégrée moyenne du phytoplancton depuis 2002 ainsi qu'une diminution générale de l'abondance des grands copépodes calanoïdes (*C. finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. hyperboreus*), des euphausiacés et des appendiculaires. Bien que les changements dans les concentrations de sels nutritifs soient significatifs sur le plan statistique, les changements dans les variables biologiques ne le sont pas. Les tendances sont probablement le reflet des changements qui surviennent dans les zones côtières, depuis Bonavista jusqu'au sud d'Avalon, étant donné que ces profils ne correspondent pas aux tendances observées plus au large.

Il n'existe aucune tendance principale concernant les concentrations intégrées de sels nutritifs ou de la chlorophylle sur les plateaux du Labrador ou de Terre-Neuve aussi bien que sur les Grands Bancs. Bien qu'il y ait des fluctuations d'année en année, nous n'avons pas pu détecter de tendances cohérentes relativement à ces variables dans l'une ou l'autre de ces régions. Ce profil contraste avec les tendances générales relatives à l'abondance des espèces de copépodes dominantes sur les plateaux du Labrador et de Terre-Neuve. Les densités de presque toutes les sept espèces dominantes sont égales aux densités les plus élevées observées depuis 2000 ou s'en rapprochent, et la plupart des tendances sont significatives sur le plan statistique. Bien que l'abondance de la plupart des copépodes soit généralement élevée au nord des Grands Bancs, bon nombre d'espèces n'affichent pas de tendances à long terme évidentes, et seulement environ la moitié de ces tendances sont significatives sur le plan statistique. En revanche, l'abondance de la majorité des espèces de copépodes dominantes au sud des Grands Bancs se situe près de la moyenne à long terme.

RÉFÉRENCES

- Pepin, P. et G. Maillet. 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. G. Maillet, S. Fraser et D. Lane. 2006 Biological and Chemical Oceanographic conditions on the Newfoundland Shelf during 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2006/063.
- Therriault, J.-C. et 11 co-auteurs. 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. vol. 194, 57 p.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez : Pierre Pepin, Ph. D.
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's, T.-N. A1C 5X1
Tél. : (709) 772-2081
Télééc. : (709) 772-5135
Courriel : pepinp@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau du Processus de consultation scientifique régional
(PCSR)
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) 772-8892/2302
Télécopieur : (709) 772-6100
Courriel : richardsed@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine du Chef du Canada, 2006

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

**LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT**

MPO, 2006. État de l'océan en 2005 : conditions d'océanographie chimique et biologique dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/035.