



ÉTAT DE L'OCÉAN 2007 : CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DANS LA RÉGION DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR

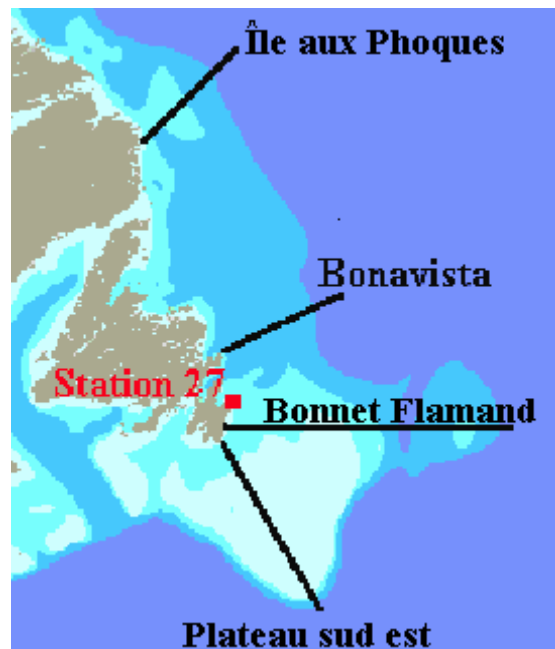
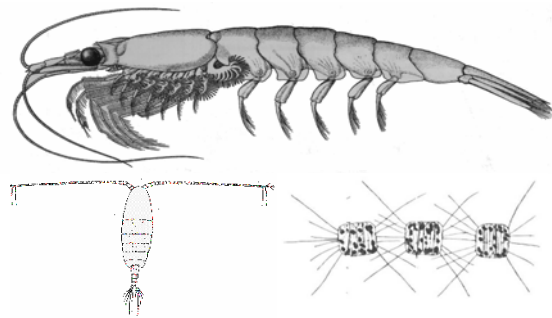


Figure 1 : Carte de la région à l'étude montrant les transects océanographiques du PMZA (en noir) et l'emplacement de la station fixe (en rouge).

Contexte

Le Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA), mis en œuvre en 1998, a pour but 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 qui permet d'évaluer la variabilité des concentrations de sels nutritifs et de la production du phytoplancton et du zooplancton.

L'information sur l'état de l'écosystème marin fournie par le PMZA est dérivée de données recueillies dans un réseau de sites dont la fréquence d'échantillonnage varie de bihebdomadaire à annuelle (stations fixes, transects sur le plateau continental et relevés sur le poisson de fond) et qui sont répartis dans les régions du Québec, du Golfe, des Maritimes et de Terre-Neuve.

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 que nous comprenions les cycles de production du plancton et leur variabilité interannuelle.

SOMMAIRE

- Les nitrates sont des sels nutritifs qui jouent un rôle important; leur inventaire, qui était demeuré relativement stable ou qui avait diminué au cours de la majeure partie des huit dernières années, a augmenté dans presque toute la région.
- L'abondance du phytoplancton à la station 27 se situe près de la moyenne à long terme et est similaire aux valeurs observées en 2006. Toutefois, l'importance du changement enregistré de 1999 à 2007 n'est pas significative sur le plan statistique, pas plus que ne l'était la variation observée le long des transects océanographiques, où le moment auquel se déroulent les relevés peut avoir une incidence sur nos estimations de l'abondance.
- En 2007, l'abondance globale du zooplancton à la station 27 a été supérieure à la moyenne à long terme pour 10 des 16 groupes dominants d'espèces, y compris *C. hyperboreus*, *Metridia* spp. et les euphausiacés. Il s'agit de la deuxième plus importante biomasse de zooplancton observée depuis le début du programme de monitoring.
- L'abondance de la plupart des grandes espèces de copépodes a été égale ou proche de la moyenne à long terme sur le plateau continental de Terre-Neuve, même si deux espèces d'eau froide du Grand Banc (*C. hyperboreus* et *C. glacialis*) ont vu leur abondance diminuer depuis 2002 et 2003.
- Sur le Grand Banc, de nombreuses espèces de petits copépodes ont atteint leurs niveaux d'abondance les plus élevés depuis le début du programme de monitoring, mais ce profil n'a pas été observé plus vers le nord sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador où leur abondance a été proche de la normale ou inférieure à celle-ci.
- Même si l'abondance globale des espèces de zooplancton carnivores et omnivores a été en général légèrement inférieure à la moyenne à long terme, nous avons observé, depuis 2004 et 2005, une tendance à la baisse de l'abondance de nombreuses espèces dans la majeure partie de la région. Une tendance similaire a été observée chez de nombreux herbivores autres que des copépodes. Outre la diminution générale observée au cours des dernières années, l'abondance de la plupart des taxons appartenant à cette catégorie a été inférieure à la moyenne à long terme.

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, à savoir le zooplancton. Dans la plupart des eaux marines, l'abondance du phytoplancton explose au printemps et à l'été, un phénomène appelé « prolifération ».

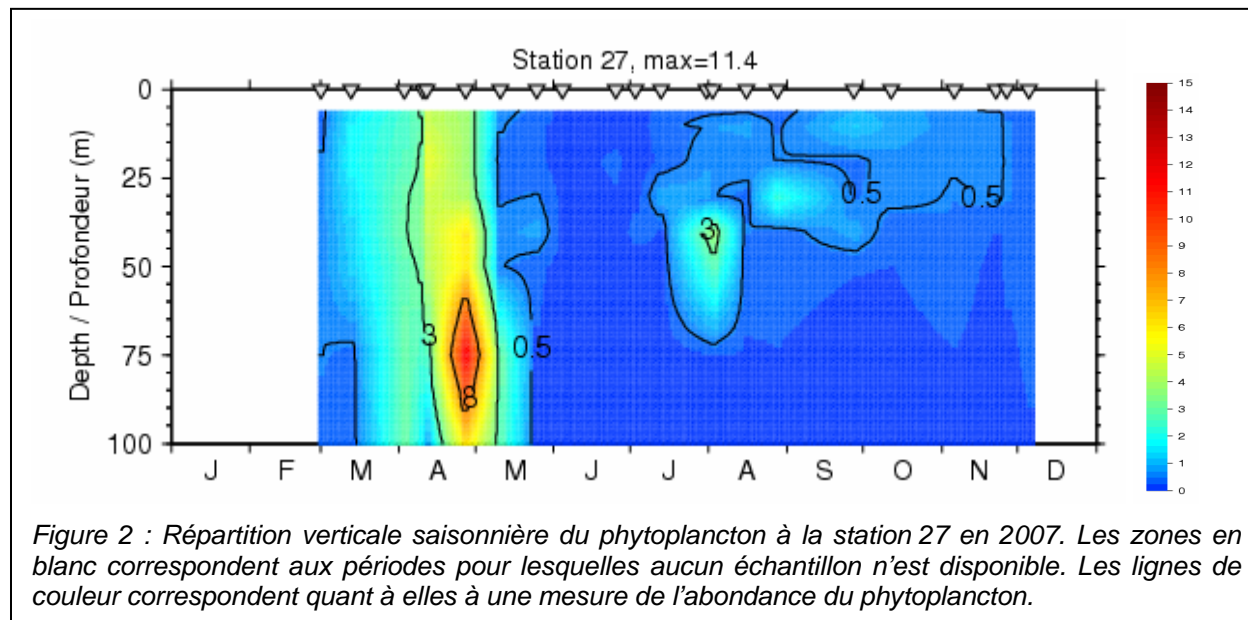
Dans les eaux de Terre-Neuve, les copépodes sont le type dominant de zooplancton. Ils constituent le lien essentiel entre le phytoplancton et les plus grands organismes. Les jeunes copépodes (nauplii) sont la proie principale des jeunes poissons, tandis que les copépodes aux stades plus avancés (copépodites) 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. Ensuite, 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, qui se trouve à 5 km de l'entrée du port de St. John's, et de relevés océanographiques menés sur le plateau continental au printemps, à l'été et à l'automne. En outre, on recueille des données sur des variables physiques (température, salinité, densité), chimiques (oxygène, sels nutritifs) et biologiques (plancton, zooplancton) à chaque site d'échantillonnage.

ANALYSE

Concentrations de sels nutritifs et biomasse du phytoplancton

En 2007, le cycle saisonnier des nitrates (une source d'azote) et des silicates (une source de silice), éléments essentiels pour certaines espèces dominantes de phytoplancton), a affiché le profil habituel d'épuisement dans les eaux de surface après la prolifération printanière du phytoplancton. Le moment du début de la prolifération printanière à la station 27 a été proche de la normale, mais la prolifération a duré plus longtemps (près de 60 jours comparativement à une moyenne de 45 jours) (figure 2). La biomasse moyenne du phytoplancton ajustée selon la saison à la station 27 a été légèrement inférieure à la moyenne à long terme en 2007.



Après la prolifération printanière, de petites concentrations de phytoplancton ont persisté sous la surface pendant tout l'été et tout l'automne. Ce profil de variation saisonnière est conforme avec la plupart des autres profils observés depuis le début du programme de monitoring. Il en

avait été 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 2 ou 3 fois supérieures à celles observées de 2000 à 2007. Aucune prolifération planctonique prédominante d'automne n'a été observée 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, se sont accrues en 2007, renversant une tendance observée au cours des premières années à la station fixe située près de St. John's (figure 3). Par ailleurs, l'inventaire des silicates et des nitrates dans la couche de surface (0 à 50 m) à la station 27, qui avait affiché une réduction graduelle depuis le début du programme de monitoring, s'est quelque peu redressé en 2007. Le changement le plus notable concerne les concentrations de nitrates, un élément essentiel à la croissance de toutes les espèces de phytoplancton. Le profil a également semblé conforme aux changements observés dans les concentrations de nitrates à la surface sur l'ensemble du plateau continental de Terre-Neuve.

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, se sont les diatomées qui dominent, tandis qu'à l'automne, se 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 observée au cours des années précédentes, suivant une tendance amorcée en 2000. Aucune donnée n'est disponible pour 2007.

Le profil de la biomasse du phytoplancton observé pendant le relevé océanographique du printemps 2007 affiche une augmentation par rapport aux années précédentes. Les écarts entre les années peuvent être en grande partie attribuables 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 planctonique du printemps est survenue de plus en plus tôt de 2003 à 2006, et qu'un retour marqué vers une prolifération en avril s'est produit en 2004. En 2007, la prolifération printanière du phytoplancton sur le plateau continental était de façon générale dispersée dans la colonne d'eau, comme ce fut le cas au cours des années précédentes; le moment où est survenue la prolifération a, de façon générale, été retardé de 10 à 15 jours par rapport à la moyenne de 2003 à 2006.

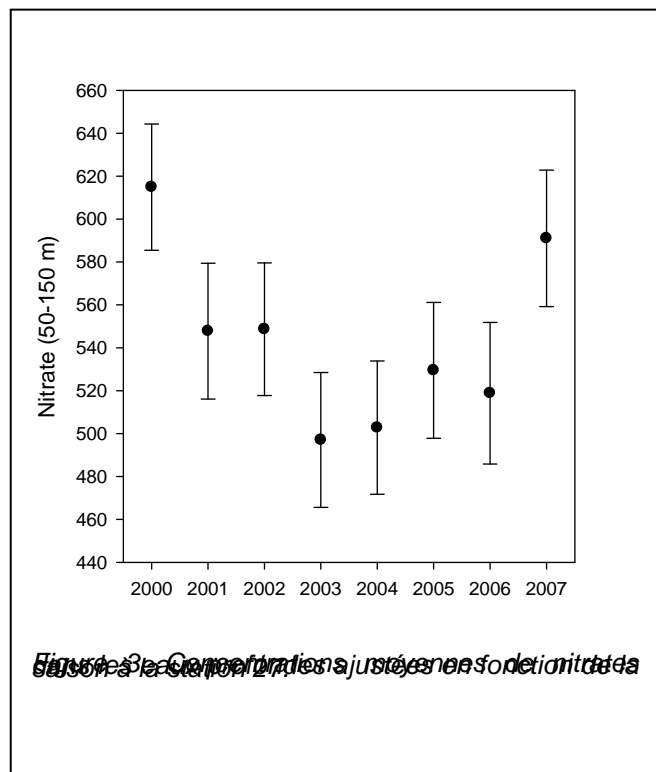


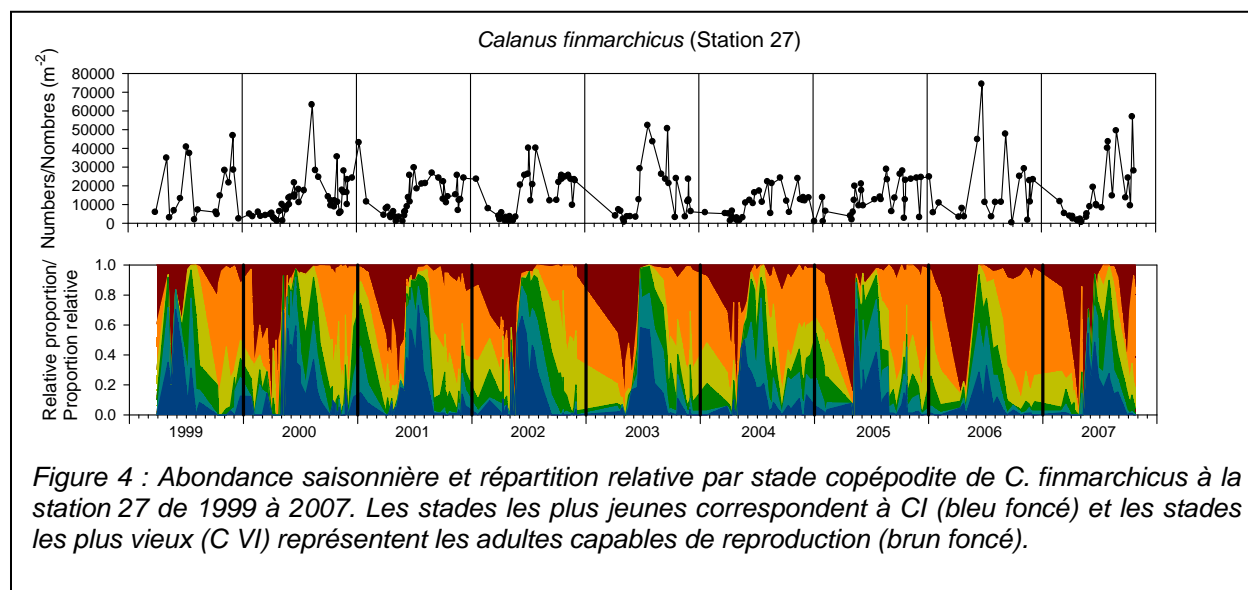
Figure 3. Les concentrations ajustées de nitrates

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 responsables des dépôts visqueux sur les filets de pêche) et de gastéropodes pélagiques (*blackberries*). Les espèces de petits copépodes (*Pseudocalanus* spp., *Oithona* spp., *Centropages* spp., *Acartia* spp.) dominent au printemps et à l'automne, tandis que de plus grandes espèces du genre *Calanus* (*C. finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. hyperboreus*) atteignent des concentrations numériques similaires du début jusqu'au milieu de l'été.

En 2007, l'abondance globale du zooplancton à la station 27 a été en général supérieure à celle observée au cours des années précédentes, par rapport à la moyenne à long terme, pour 10 des 16 taxons dominants échantillonnés à la station 27. Ces taxons comprenaient *C. hyperboreus*, *Metridia* spp. et des euphausiacés. Par contre, l'abondance de *C. finmarchicus* à la station 27 a diminué légèrement après avoir affiché une augmentation substantielle l'année précédente. La plupart de ces écarts ne sont toutefois pas significatifs sur le plan statistique.

L'abondance globale de *C. finmarchicus* à la station 27 était similaire à l'abondance maximale observée en 2000 (figure 4). On a observé une forte crête dans l'abondance au début de l'été, ce qui est contraire au profil observé en 2004-2005, alors que la crête de l'abondance avait été moins prononcée et atteinte uniquement au début de l'automne. L'occurrence maximale des individus au stade CI s'est produite à la fin de mai et au début de juin, comme ce fut le cas au cours des 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. L'émergence de *C. finmarchicus*, en janvier, de sa phase de dormance hivernale a semblé se situer près des normales en 2007, mais on a observé des signes d'un retard pour l'entrée en dormance à l'automne.



La répartition générale des espèces de copépodes sur le plateau continental de Terre-Neuve a, en général, été conforme aux observations précédentes, la plupart des petites espèces demeurant plus près de la côte et sur le Platier, tandis que les plus grandes espèces étaient plus au large.

Grâce aux données recueillies au cours des années précédentes, nous avons été capables en 2007 d'établir des estimations quantitatives de l'abondance pour un éventail accru de taxons de zooplancton comparativement aux années passées. Pour faciliter l'interprétation des données, nous avons regroupé celles-ci en quatre grandes catégories : petits copépodes (*Oithona* spp., *Pseudocalanus* spp.), grands copépodes (p. ex. toutes les espèces *Calanus*), zooplancton carnivore-omnivore (p. ex. chétognathes, euphausiacés, méduses) et zooplancton herbivore autres que des copépodes (p. ex. appendiculaires, stades larvaires d'invertébrés des grandes profondeurs). De nombreux petits copépodes du Grand Banc ont atteint leur niveau d'abondance le plus élevé depuis le début du programme de monitoring, un profil qui ne s'est toutefois pas répété plus au nord sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador. L'abondance de deux des grands copépodes (*C. glacialis*, *C. hyperboreus*) du Grand Banc a diminué en 2002 et en 2003, tandis que celle de leurs espèces sœurs (*C. finmarchicus*) et *Metridia* spp. s'est généralement accrue pendant cette période. Cela contraste avec les conditions observées sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador, où toutes les espèces en général affichent des niveaux d'abondance élevés. Même si l'abondance globale des espèces carnivores-omnivores est en général légèrement inférieure à la moyenne, nous avons noté une tendance à la baisse dans l'abondance depuis 2004-2005 chez de nombreuses espèces dans la majeure partie de la région. Une tendance similaire a été observée chez nombre des herbivores autres que des copépodes. En plus d'avoir connu une diminution généralisée ces dernières années, l'abondance de la plupart des taxons de cette catégorie a été inférieure à la moyenne à long terme. Dans plusieurs cas, des profils persistants d'augmentation ou de diminution peuvent survenir trois années de suite, puis seront suivis d'un changement marqué dans l'abondance, comme cela a été le cas pour *C. hyperboreus* et *Pseudocalanus* spp. entre 2002 et 2003. L'absence de tendances décennales claires dans ce secteur peut indiquer que l'écosystème pélagique subit l'incidence d'un certain nombre de facteurs (p. ex. transport, production locale, prédation), facteurs dont l'équilibre peut changer subitement.

Sommaire zonal

Afin de produire un sommaire des variables pour l'ensemble de la zone atlantique, nous résumons les données sous la forme d'écart (anomalies) par rapport aux valeurs moyennes enregistrées de 1999 à 2006; qui plus est, comme ces séries présentent des unités différentes, nous avons normalisé chaque série chronologique d'anomalies en divisant celles-ci par son écart-type (E.-T.), lequel est également calculé à l'aide des données recueillies de 1999 à 2006 (figure 6).

Les inventaires de sels nutritifs couvrant la période allant du printemps jusqu'à l'automne sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador et le Grand Banc ont été supérieurs à la moyenne de 1999 à 2006, tandis que les inventaires de sels nutritifs ont été en général inférieurs à la normale dans la majeure partie du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais. Toutefois, les concentrations de sels nutritifs maximales en hiver (0-50 m) ont été supérieures à la normale à toutes les stations fixes côtières ainsi que dans de nombreux secteurs du golfe du Saint-Laurent (non illustré). Le phytoplancton a affiché une variabilité spatiale considérable, avec des indices de l'abondance inférieurs à la moyenne pour le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador et les sites fixes

côtières au large de Halifax et dans la baie de Fundy, et supérieur aux indices moyens de l'abondance pour l'ensemble de l'ouest et du sud du golfe du Saint-Laurent ainsi que pour le plateau néo-écossais. Les tendances relatives aux indices de l'abondance moyenne du zooplancton ont affiché la plus grande cohérence spatiale. L'abondance du zooplancton a été

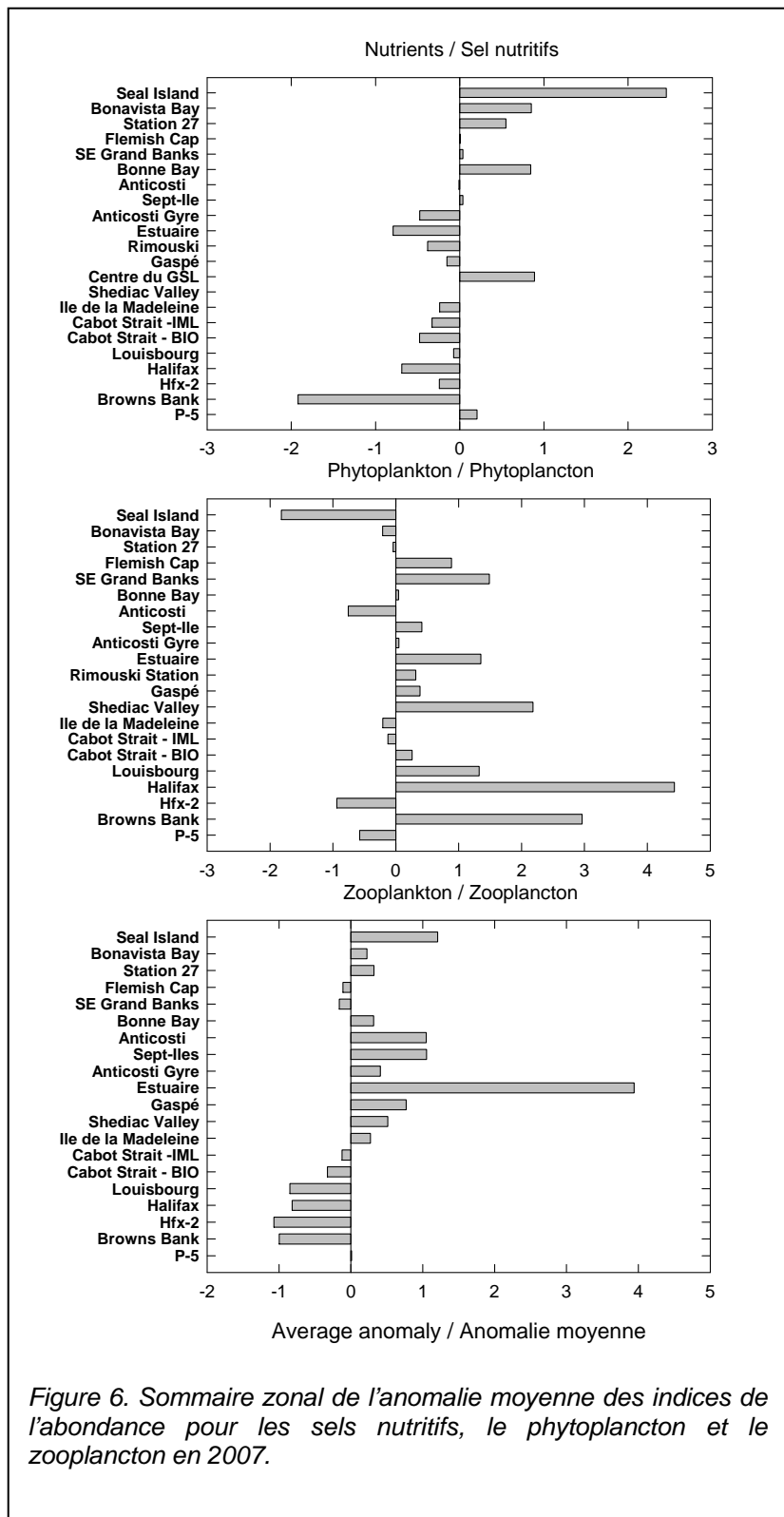


Figure 6. Sommaire zonal de l'anomalie moyenne des indices de l'abondance pour les sels nutritifs, le phytoplancton et le zooplancton en 2007.

bien au-dessus de la moyenne dans le golfe du Saint-Laurent et, à un degré moindre, sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador, tandis que l'abondance a été bien en deçà de la moyenne depuis le détroit de Cabot jusqu'à la baie de Fundy, en passant par le plateau néo-écossais, et seulement légèrement inférieure à la moyenne sur le Grand Banc.

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 2006. Bien qu'il y ait eu 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 est associée en partie au cycle biologique des animaux, à l'inégalité de la répartition spatiale ainsi qu'à la couverture limitée de la région par le programme de monitoring.

Les variables océanographiques physiques (température, 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 réside dans les 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. Afin de faire preuve de prudence dans notre description des changements à long terme touchant les variables chimiques, nous limitons nos conclusions aux concentrations de sels nutritifs en eau profonde.

La plus grande source d'incertitude se situe au niveau de nos estimations de 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 ou du fait qu'il n'y a pas de navire disponible, 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 répartition 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 nombre de personnes affectées à la station 27 en hiver et au début du printemps est particulièrement limité, 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 eaux du large.

CONCLUSIONS

On observe des tendances constantes concernant certaines conditions océanographiques chimiques et biologiques à la station 27. Les inventaires de sels nutritifs en eaux profondes ont augmenté depuis 2003, renversant une tendance à la baisse amorcée au début du programme de monitoring. Les inventaires de nitrates dans la couche supérieure se sont quelque peu redressés après le déclin observé depuis 2000. La cause des variations dans les inventaires de nitrates des eaux peu profondes demeure inconnue, mais peut être associée à des changements dans la productivité, la structure de la colonne d'eau et l'effet du volume transporté dans l'embranchement côtier du courant du Labrador. La tendance à la baisse de la biomasse intégrée moyenne du phytoplancton depuis 2002 semble s'être inversée en 2006 et en 2007, comme cela a également été le cas pour la diminution de l'abondance de certains grands copépodes calanoïdes (*C. finmarchicus*, *Metridia* spp.) et les euphausiacés. Bien que nous ayons observé des changements annuels dans les inventaires de sels nutritifs et les variables biologiques depuis 2000, la plupart ne sont pas significatifs sur le plan statistique. Les tendances indiquent vraisemblablement que des changements ont lieu dans les zones côtières, depuis Bonavista jusqu'au sud d'Avalon, car les profils ne correspondent pas toujours aux tendances observées plus au large.

D'autres variables océanographiques ont affiché des fluctuations d'une année à l'autre, mais nous n'avons pas été en mesure de détecter de tendances décennales constantes dans ces variables dans ni l'une ni l'autre des régions. Ce profil contraste avec les tendances générales observées dans l'abondance des espèces de copépodes dominantes sur le plateau du Labrador et de Terre-Neuve. Presque toutes les espèces dominantes se situent à des niveaux d'abondance supérieurs à la moyenne, et la majeure partie des variations interannuelles sont significatives sur le plan statistique. Même si l'abondance de la plupart des copépodes est en général élevée dans le nord du Grand Banc, de nombreuses espèces n'affichent pas de tendances claires à long terme.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- 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 consul. sci. du MPO. Doc. de rech. 2002/052 60 p.
- Pepin, P. G. Maillet, S. Fraser, S. Shears et G. Redmond. 2008. Biological and Chemical Oceanographic conditions on the Newfoundland Shelf during 2007. Secr. can. de consul. sci. du MPO. Doc. de rech. 2008/034.
- Therriault, J.-C. et 11 co-auteurs. 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 194, 57 p.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer : Pierre Pepin, Ph.D.
avec : Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's, T.-N.-L A1C 5X1
A1C 5X1

Téléphone : (709) 772-2081
Télécopieur : (709) 772-5135
Courriel : pierre.pepin@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve et du Labrador
Pêche et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's, T.-N.-L. A1C 5X1

Téléphone : (709) 772-8892/2302
Télécopieur : (709) 772-6100
Courriel : dale.e.richards@dfo-mpo.gc.ca
Adresse internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008

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

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

MPO. 2008. État de l'océan 2007 : Conditions océanographiques chimiques et biologiques dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. Secr. can. de consult. sci. du MPO, avis sci. 2008/038.