

État du phytoplancton et du zooplancton dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en 1999

Renseignements de base

À la base du réseau trophique, le phytoplancton est composé de plantes microscopiques qui occupent, dans le milieu marin, une place analogue à celle des plantes en milieu terrestre. Le phytoplancton utilise la lumière pour transformer en matière organique le carbone inorganique et les nutriments dissous dans les eaux de mer. Il est donc responsable de la productivité des océans. La vitesse à laquelle le phytoplancton produit de la nouvelle matière organique dans le milieu marin est déterminée par la disponibilité des nutriments (surtout des composés azotés), l'intensité lumineuse et la température. Le potentiel maximal de la productivité primaire d'un système dépend également d'autres facteurs tels que l'apport d'eau douce et la stratification de la colonne d'eau. Comme la variabilité spatio-temporelle de l'abondance de phytoplancton peut avoir un impact important sur les ressources exploitables, un des principaux objectifs du Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) est de quantifier les changements dans les nutriments et dans le plancton qui en dépend, y compris le zooplancton.

Le zooplancton est constitué d'animaux dont la taille varie de moins de 1 mm (p. ex. les copépodes) à environ 4 cm (p. ex. le krill). Dans la mesure où le zooplancton est le principal consommateur de phytoplancton, il forme un lien critique entre le phytoplancton et les gros animaux dans le réseau trophique. Toutes les espèces de poissons se nourrissent de zooplancton à un certain stade de leur cycle vital.

Le présent rapport décrit l'état du phytoplancton et du zooplancton dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en 1999. Les renseignements sont tirés des données recueillies dans le cadre du PMZA à un réseau de stations (stations fixes, transects du plateau continental, relevés sur le poisson de fond et le zooplancton) échantillonnées à une fréquence allant de toutes les semaines à une fois l'an.

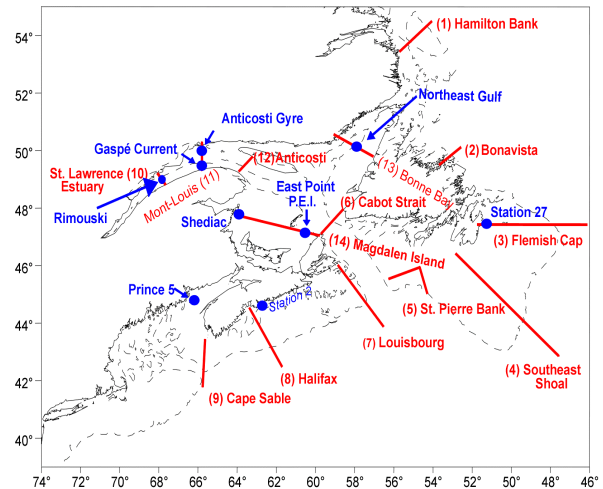


Figure 1. Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) – Transects (lignes) et stations fixes (points).

Sommaire

- En 1999, pour la seconde année consécutive, la grande prolifération de phytoplancton dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent a commencé plusieurs semaines plus tôt que la normale. Cette prolifération précoce semble être occasionnée par des températures de l'air au-dessus de la normale, observées au cours de l'hiver et du printemps, ayant causé la fonte hâtive de la neige dans le bassin hydrographique de l'estuaire du Saint-Laurent.
- Dans la plupart des régions de l'estuaire maritime, la grande prolifération de phytoplancton a duré plus longtemps et a été plus forte en 1999 qu'en 1998.
- Dans le courant de Gaspé, comparativement aux dernières années (1996-1998), la biomasse de phytoplancton a été généralement plus élevée pendant presque toute l'année 1999. Dans le tourbillon d'Anticosti, bien que les concentrations de phytoplancton observées en 1999 ne diffèrent pas significativement de celles des dernières années, l'évolution

saisonniers des nutriments indique que la nouvelle production printanière était de 1,5 à 2 fois plus forte en 1999 qu'en 1998 et en 1997.

- En 1999, les biomasses de mésozooplancton et de krill dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent étaient semblables à celles de 1995-1998, mais étaient respectivement 2 et 5 fois inférieures à celles de 1994.
- Dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, la biomasse totale de zooplancton était beaucoup plus élevée dans le tourbillon d'Anticosti que dans le courant de Gaspé au cours de toutes les saisons de 1999. Les copépodes étaient clairement les espèces dominantes.
- Dans l'ensemble, la biomasse phytoplanctonique dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent était plus élevée que les dernières années, et l'année semble avoir été plus productive. Néanmoins, la biomasse de zooplancton de 1999 était semblable à celle des quatre dernières années.

Estuaire maritime du Saint-Laurent

Début, durée et ampleur de la principale prolifération phytoplanctonique dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent

Dans la plupart des eaux marines, le phytoplancton connaît des explosions printanières et estivales de populations appelées proliférations ou floraisons. Dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, la floraison phytoplanctonique printanière est un phénomène bien établi qui représente le principal apport net de carbone dans le réseau trophique de l'estuaire et de la partie sud du golfe du Saint-Laurent par l'intermédiaire du courant de Gaspé. Pour suivre la variabilité interannuelle du début, de la durée et de l'ampleur de la floraison printanière de phytoplancton, la station de

Rimouski (figure 1) a été visitée une fois par semaine de mai à septembre depuis 1995.

En 1999, la quantité de chlorophylle *a* à la station de Rimouski (figure 2) démontre des niveaux élevés de la biomasse de phytoplancton du début de mai à la mi-août, avec des valeurs intégrées de chlorophylle *a* dans la couche supérieure de 50 m allant de 200 à 1 100 mg par m². Une deuxième prolifération a été observée en août-septembre, soit seulement deux semaines après la première.

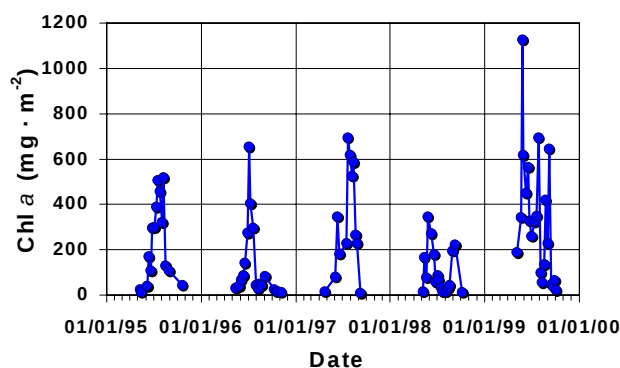


Figure 2. Concentrations intégrées (de la surface à 50 m de profondeur) de chlorophylle *a* à la station de Rimouski au cours de la période printemps-été de 1995 à 1999.

Comparativement aux dernières années, la floraison printanière de phytoplancton à la station de Rimouski en 1999 a débuté presque au même moment qu'en 1998 (début de mai), mais plusieurs semaines plus tôt que celles observées au cours de la période 1995-1997 (mi-juin; figure 3). Une comparaison de ces résultats avec des données historiques sur la biomasse phytoplanctonique dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent indique que l'apparition de la principale floraison au début de mai, comme il a été observé en 1999 et en 1998, est inhabituelle pour cette région.

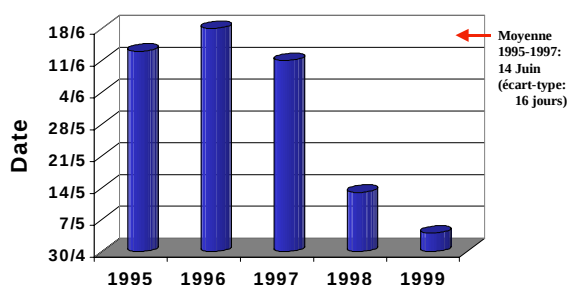


Figure 3. Date de l'apparition de la principale floraison de phytoplancton, établie par la première incidence de concentrations de chlorophylle *a* supérieures à 100 mg par m² à la station de Rimouski de 1995 à 1999.

Généralement, la prolifération printanière de phytoplancton dans l'estuaire maritime survient juste après la crue printanière. Les conditions plus tièdes que la normale de l'hiver et du printemps, observées en 1998 et en 1999, qui ont causé la fonte hâtive de la neige dans le bassin hydrographique de l'estuaire du Saint-Laurent, pourraient être responsables de ce changement récent dans le calendrier du cycle phytoplanctonique.

La durée de la principale floraison de phytoplancton à la station de Rimouski en 1999 (90 jours) était environ deux fois plus longue qu'en 1998 et en 1996; elle était toutefois semblable à celle de 1995 et de 1997 (figure 4). Par contre, pendant l'été et le printemps (mai-août) 1999, la biomasse moyenne de phytoplancton était environ trois fois plus élevée qu'en 1998 et deux fois plus élevée que la moyenne de la période 1995-1997 (figure 5).

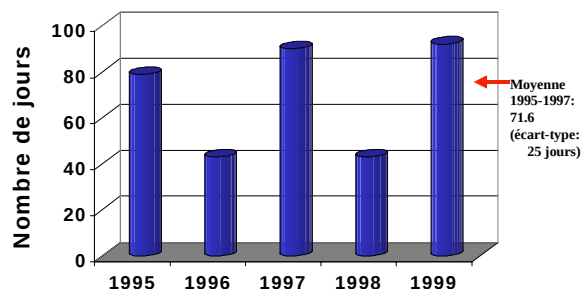


Figure 4. Durée de la principale floraison de phytoplancton (nombre de jours) à la station de Rimouski de 1995 à 1999.

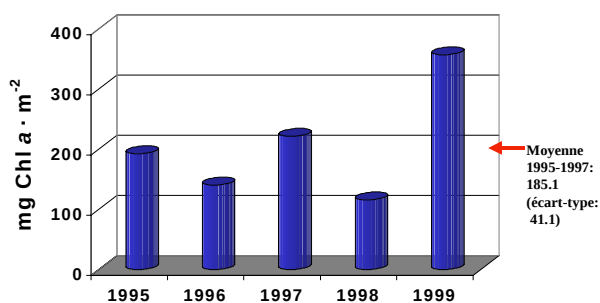


Figure 5. Niveaux moyens intégrés (de la surface à 50 m de profondeur) de chlorophylle *a* à la station de Rimouski de mai à août de 1995 à 1999.

La biomasse de phytoplancton a également été évaluée à partir des données sur la coloration de l'océan recueillies par le détecteur satellitaire SeaWiFS (*Sea-viewing Wide Field-of-View*), lancé par la NASA à la fin de l'été 1997. L'observation satellitaire ne renseigne pas sur la colonne d'eau, mais fournit des données à haute résolution (1 km) sur la distribution géographique à grande échelle du phytoplancton dans les eaux de surface. Les données satellitaires indiquent que la grande prolifération de phytoplancton est survenue un peu plus tôt, a duré un peu plus longtemps et a été plus intense en 1999 qu'en 1998 pour la plupart des régions de l'estuaire du Saint-Laurent, ce qui est conforme aux observations de la station de Rimouski.

Biomasse de zooplancton dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent

En 1993, on a entrepris un relevé annuel sur le zooplancton dans le but de suivre la variabilité spatio-temporelle de l'abondance de zooplancton dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Ce relevé est effectué en septembre et consiste en un échantillonnage (à l'aide d'un BIONESS de 1 m² équipé de filets maillants de 333 µm) à environ 44 stations, le long de huit transects qui couvrent l'estuaire maritime à partir des Escoumins jusqu'à Sept-Îles.

Pendant la période du relevé du zooplancton de 1999, la biomasse intégrée de mésozooplancton a varié de 18 à 273 g par m², poids humide. Les valeurs les plus élevées ont été observées dans la partie ouest de la zone échantillonnée (figure 6). De plus, la biomasse intégrée augmentait avec la profondeur des stations, reflétant ainsi l'abondance des grosses espèces de copépodes (*Calanus hyperboreus*, *C. finmarchicus*) dans les eaux profondes du chenal Laurentien.

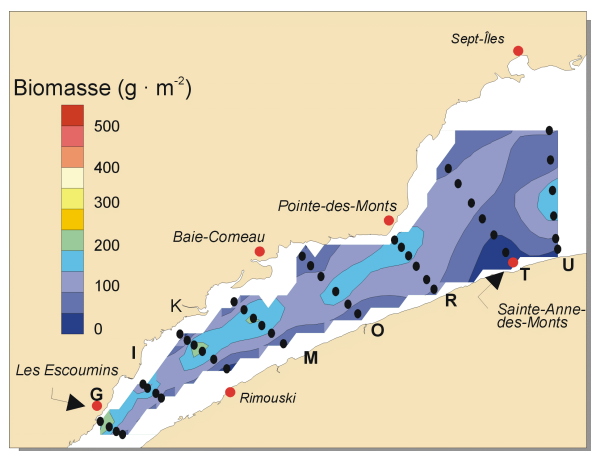


Figure 6. Biomasse totale, poids humide, de mésozooplancton ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$) dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent en 1999.

La biomasse de krill dépend moins de la profondeur que celle de mésozooplancton, car les euphausiacés se retrouvent en grand nombre dans les eaux peu profondes le long

du littoral nord de l'estuaire. Les estimations de la biomasse de krill allaient de 0 à 89 g par m², poids humide. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées dans la partie ouest de la zone échantillonnée (figure 7).

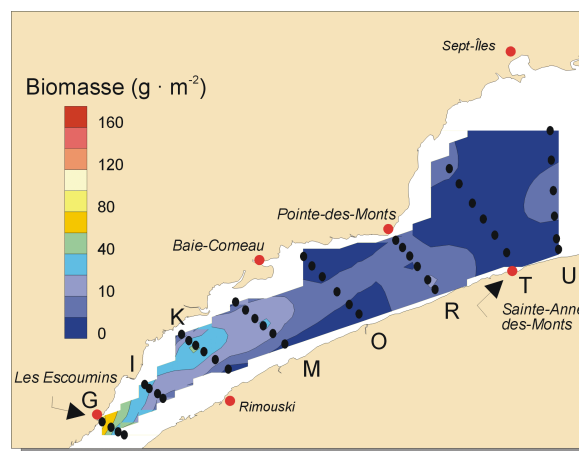


Figure 7. Biomasse totale, poids humide, de krill ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$) dans le bas estuaire du Saint-Laurent en 1999.

Les biomasses de mésozooplancton et de krill dans l'ensemble de la zone échantillonnée en 1999 ont été estimées à 115,6 et à 8,2 t par km², respectivement (tableau 1). Les biomasses de mésozooplancton et de krill observées en septembre 1999 n'étaient pas significativement différentes de celles de la période 1995-1998, mais étaient respectivement 2 et 5 fois inférieures à celles de septembre 1994.

Tableau 1. Biomasse normalisée, poids humide, (en tonnes) de mésozooplancton et de krill pour l'ensemble de l'estuaire maritime du Saint-Laurent de 1994 à 1999.

Année	Superficie totale échantillonnée (km ²)	Biomasse normalisée (t·km ⁻²)	
		Mésozooplancton	Krill
1994	9 422	209,2	38,1
1995	10 287	126,7	18,8
1996	10 628	106,5	7,2
1997	12 706	150,4	13,3
1998	13 960	129,1	10,3
1999	11 396	115,6	8,2

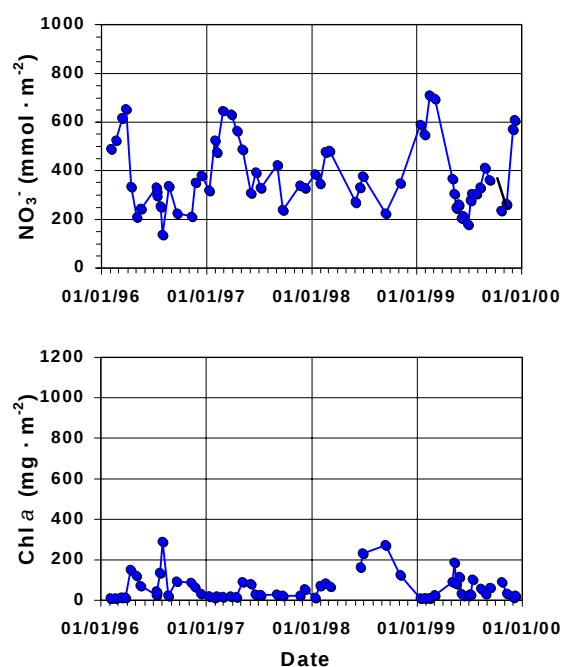
Nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est caractérisé par un tourbillon cyclonique quasi permanent, le tourbillon d'Anticosti. Le tourbillon d'Anticosti est séparé du courant de Gaspé par un système frontal; le courant de Gaspé est un jet côtier produit par l'advection vers le large des eaux faiblement salines de l'estuaire du Saint-Laurent le long de la péninsule gaspésienne. Ces deux systèmes constituent deux écosystèmes pélagiques distincts. Les propriétés biologiques et chimiques du courant de Gaspé reflètent d'abord les conditions qui se forment dans l'estuaire maritime, alors que celles du tourbillon d'Anticosti sont plus typiques des conditions qui prévalent dans le golfe du Saint-Laurent. Dans le cadre du PMZA, ces deux systèmes sont surveillés à une fréquence de 9 à 16 fois par année. L'échantillonnage des nutriments et de la chlorophylle a débuté en 1995, alors que l'échantillonnage du zooplancton n'a commencé qu'en 1999.

Variations de la biomasse de phytoplancton et de nutriments dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

En 1999, les concentrations de nutriments dans les eaux de surface (couche supérieure de 50 m) suivaient un patron saisonnier semblable dans les deux stations du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent : les concentrations de nitrates étaient élevées à la fin de la période automne-hiver et faibles pendant la période printemps-été en raison de l'utilisation par le phytoplancton (figure 8). En 1999, dans le courant de Gaspé, la diminution des concentrations de nitrates au printemps a coïncidé avec la prolifération du phytoplancton dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent et avec l'augmentation prononcée des concentrations de chlorophylle dans les eaux de surface faiblement salines du courant. La production de phytoplancton a connu un deuxième pic à la base du jet côtier pendant l'été (juillet), ce qui est normal. Par contre,

Tourbillon d'Anticosti



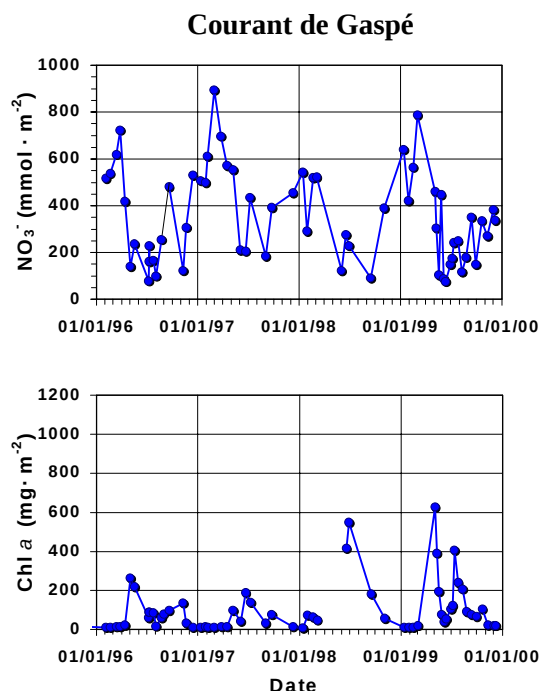


Figure 8. Concentrations de nitrates ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}$) et de chlorophylle a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$) dans le tourbillon d'Anticosti et dans le courant de Gaspé de 1996 à 1999 (valeurs intégrées de la surface à 50 m de profondeur).

aucune prolifération marquée de phytoplancton n'a été observée dans le tourbillon d'Anticosti en 1999, et les concentrations de chlorophylle étaient régulièrement inférieures à celles du courant de Gaspé et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Comparativement aux années précédentes, la biomasse de phytoplancton dans le courant de Gaspé était supérieure pendant presque toute l'année 1999 (figure 8). La biomasse de phytoplancton, particulièrement élevée pendant le printemps 1999 (mai), reflétait la floraison intense observée dans l'estuaire maritime. Bien que les concentrations de phytoplancton observées en 1999 dans le tourbillon d'Anticosti ne soient pas significativement différentes de celles des dernières années (figure 8), la réduction de nitrates pendant le

printemps 1999 était beaucoup plus prononcée qu'en 1998 (2 fois supérieure) et 1997 (1,5 fois supérieure), ce qui implique une production printanière de phytoplancton beaucoup plus forte. La biomasse de phytoplancton moins élevée dans le tourbillon d'Anticosti que dans le courant de Gaspé s'explique sans doute par l'augmentation du broutage par le zooplancton, dont la biomasse est supérieure (voir ci-dessous).

Variabilité temporelle de la composition et de la biomasse des espèces zooplanctoniques dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

En 1999, la biomasse totale de zooplancton variait de 103 à 228 g par m^2 , poids humide, à la station du tourbillon d'Anticosti, et de 9 à 83 g par m^2 , poids humide, à la station du courant de Gaspé (figure 9). Les biomasses maximale et minimale ont été enregistrées en mars et en mai respectivement, à la station du tourbillon d'Anticosti, tandis que les biomasses minimale et maximale de la station du courant de Gaspé ont été observées en février et en mai respectivement. La biomasse moyenne pour 1999 était quatre fois plus élevée dans le tourbillon d'Anticosti ($146,2 \pm 34,4$ g par m^2 , poids humide) que dans le courant de Gaspé ($37,7 \pm 22,4$ g par m^2 , poids humide). La hausse de la biomasse dans la gyre d'Anticosti était due en grande partie à la plus forte abondance de *Calanus hyperboreus*.

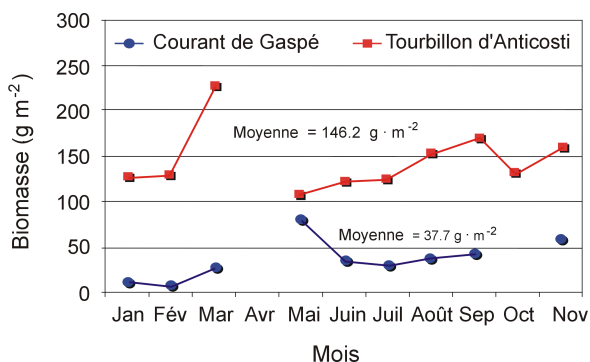


Figure 9. Variations mensuelles de la biomasse de zooplancton dans le tourbillon d'Anticosti et le courant de Gaspé en 1999.

Les copépodes (œufs, juvéniles et adultes), qui comptaient pour plus de 80 % de la communauté zooplanctonique à toutes les dates d'échantillonnage dans le tourbillon d'Anticosti et le courant de Gaspé, étaient clairement les taxons dominants (figure 10). Pendant l'été et l'automne, l'abondance relative des œufs et des nauplii de copépodes a diminué, alors que l'abondance relative des stades copépodites et des copépodes adultes a augmenté.

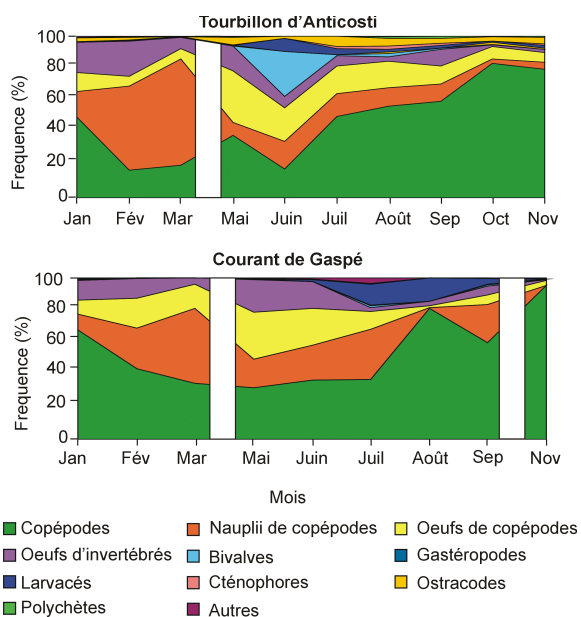


Figure 10. Variations mensuelles dans la structure de la communauté zooplanctonique dans le tourbillon d'Anticosti et le courant de Gaspé en 1999.

En 1999, l'abondance des œufs de copépodes intégrée pour toute la colonne d'eau variait entre 27 000 et 84 500 œufs par m² dans le tourbillon d'Anticosti, et entre 800 et 86 000 œufs par m², dans le courant de Gaspé (figure 11). L'abondance maximale des œufs a été observée en juin dans le tourbillon d'Anticosti, et en mai, dans le courant de Gaspé.

L'abondance des nauplii de copépodes en 1999 variait entre 9 600 et 427 000 individus par m² dans le tourbillon d'Anticosti, et entre 500 et 200 000 individus par m², dans le courant de Gaspé (figure 11). L'abondance des nauplii de copépodes a connu deux augmentations à la station du tourbillon d'Anticosti. La première augmentation a eu lieu en février et coïncidait avec la période reproductive de *Calanus hyperboreus*; la deuxième est survenue en juin et coïncidait avec la période reproductive de la plupart des autres espèces de copépodes. À la station du courant de Gaspé, l'abondance des nauplii de copépodes a connu sa première augmentation en mars, soit un mois plus tard que dans le tourbillon d'Anticosti, et sa deuxième, en septembre, soit trois mois plus tard que dans le tourbillon.

Enfin, en 1999, l'abondance totale des copépodes juvéniles (stades copépodites CI-CV) et adultes variait entre 76 000 et 534 000 individus par m² dans le tourbillon d'Anticosti, et entre 71 000 et 254 000 individus par m², dans le courant de Gaspé (figure 11). Aux deux stations, les abondances minimale et maximale ont été enregistrées au printemps (avril-mai) et en automne (août-novembre) respectivement.

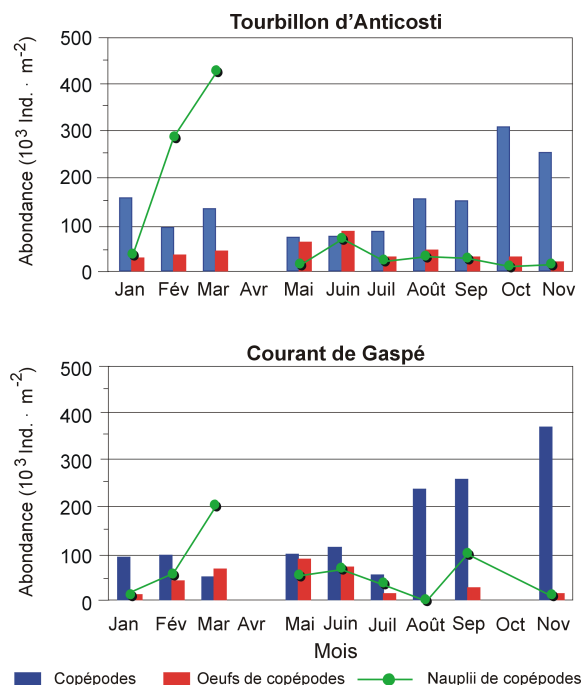


Figure 11. Variations mensuelles de l'abondance des copépodes aux stations du tourbillon d'Anticosti et du courant de Gaspé en 1999.

Une étude approfondie des variations mensuelles dans la structure de la communauté de copépodes révèle que les petits copépodes (*Oithona similis*, *Oncea borealis*) étaient dominants aux deux stations à toutes les dates d'échantillonnage, sauf en juillet et en août dans le courant de Gaspé, période où les grosses espèces (*Calanus finmarchicus*, *C. glacialis*, *Metridia longa*, *Acartia* sp.) étaient plus abondantes (figure 12). Les espèces *Oithona similis* et *Oncea borealis* constitue en moyenne 54 % de la communauté de copépodes à toutes les dates d'échantillonnage dans le tourbillon d'Anticosti, et entre 7 et 87 %, dans le courant de Gaspé. La forte augmentation de l'abondance relative des plus grosses espèces de copépodes au cours des mois estivaux dans le courant de Gaspé correspond à la situation observée en 1979 dans le bas estuaire du Saint-Laurent. Enfin, *Calanus hyperboreus*, *Eucheata norvegica*,

Microcalanus pusillis et *Metridia longa* ont montré une abondance relative plus élevée dans le tourbillon d'Anticosti que dans le courant de Gaspé, tandis que l'inverse a été observé pour *Acartia* sp., *C. finmarchicus*, *C. glacialis* et *Pseudocalanus* sp. (figure 12).

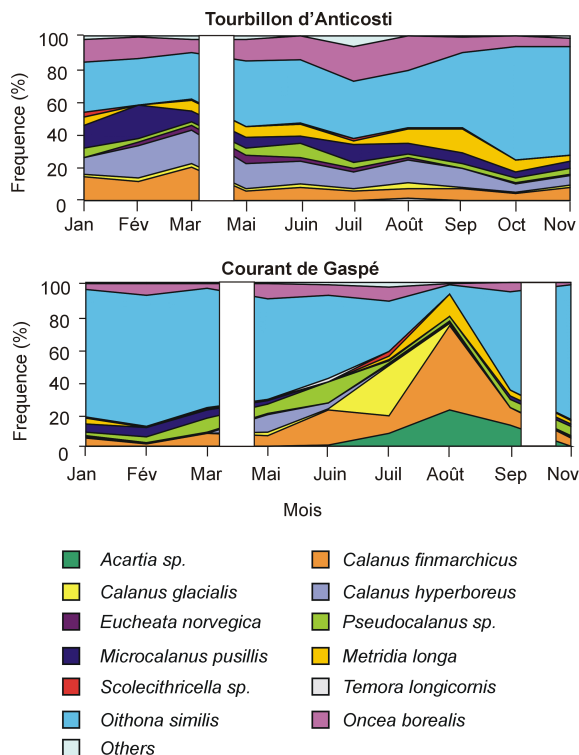


Figure 12. Variations mensuelles dans la structure de la communauté de copépodes aux stations du tourbillon d'Anticosti et du courant de Gaspé en 1999.

Conclusions

Dans l'ensemble, les conditions environnementales de 1999 semblent avoir favorisé la présence dans l'estuaire maritime et dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent des biomasses plus élevées de phytoplancton que ceux des dernières années, et l'année était probablement plus productive. Néanmoins, en 1999, la biomasse de copépodes et de krill ne différait pas significativement de celle des dernières années, ce qui laisse croire que

d'autres organismes, tels ceux du benthos, peuvent avoir bénéficié de cette forte production de phytoplancton.

Références :

Gilbert D. (1999). Conditions océanographiques dans le golfe du Saint-Laurent en 1998 : océanographie physique. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks G4-01 (1999).

Harvey, M., J.A. Runge, J.F. St-Pierre and P. Joly (2000). Oceanographic conditions in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence in 1999: zooplankton. DFO Can. Stock assessment Sec. Res. Doc. 2000/117, 19 p.

Plourde J. (2000). Oceanographic conditions in the Gulf of St. Lawrence in 1999: physical oceanography. DFO Science Stock Status Report (en préparation).

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

Pour obtenir de plus amples renseignements

Michel Starr
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tél. : (418) 775-0611
Fax : (418) 775-0546
Courriel : StarrM@dfo-mpo.gc.ca

ou :

Michel Harvey
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tél. : (418) 775-0677
Fax : (418) 775-0546
Courriel : HarveyM@dfo-mpo.gc.ca

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2000. État du phytoplancton et du zooplancton dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en 1999. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks C4-18 (2000).

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau régional des évaluations de stocks,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
C.P. 1000, Mont-Joli,
Québec, Canada
G5H 3Z4

Courrier électronique: Stocksrl@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4921

An English version available upon request at the above address.



Pêches et Océans
Canada
Sciences

Fisheries and Oceans
Canada
Science