



DFO - Library / MPO - Bibliothèque



14038434

ATELIER DE TRAVAIL / SYMPOSIUM  
LE GOLFE DU SAINT-LAURENT:  
PETIT OcéAN OU GRAND ESTUAIRE?

WORKSHOP / SYMPOSIUM  
THE GULF OF ST. LAWRENCE:  
SMALL OCEAN OR BIG ESTUARY?



14 - 17 MARS 1989

INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE  
MONT-JOLI, QUÉBEC

GC  
512 PROGRAMME  
.Q4 ET  
A83 RÉSUMÉS  
1989

Ex. 2

14 - 17 MARCH 1989

MAURICE LAMONTAGNE INSTITUTE  
MONT-JOLI, QUEBEC

PROGRAMME  
AND  
ABSTRACTS

Pêches  
et Océans

Fisheries  
and Oceans

Canada

TABLE DES MATIÈRES/CONTENTS

Introduction .....	2
Programme .....	5
Présentations orales/Oral presentations .....	5
Affiches/Posters .....	13
Résumés/Abstracts .....	17
Présentations orales/Oral presentations .....	19
Affiches/Posters .....	81
Index des auteurs/Index of authors .....	107



ATELIER DE TRAVAIL - SYMPOSIUM/WORKSHOP - SYMPOSIUM

LE GOLFE DU SAINT-LAURENT: PETIT OCÉAN OU GRAND ESTUAIRE?/  
THE GULF OF THE ST. LAWRENCE: SMALL OCEAN OR BIG ESTUARY?

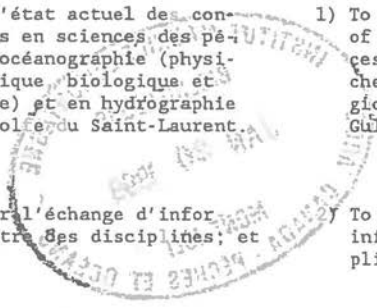
---

Du 14 au 17 mars 1989, l'Institut Maurice-Lamontagne sera l'hôte d'un Atelier/Symposium intitulé "Le golfe du Saint-Laurent: Petit Océan ou Grand Estuaire?" Ce Symposium permettra à près de 150 scientifiques des universités et organismes gouvernementaux des provinces de l'Atlantique de faire le point sur la recherche sur cette étendue d'eau qui comporte à la fois des caractéristiques estuariennes et océaniques.

From 14 to 17 March 1989, the Maurice Lamontagne Institute will host a Workshop/Symposium entitled "The Gulf of St. Lawrence: Small Ocean or Big Estuary?" It is expected that close to 150 scientists from Atlantic provinces, universities and governmental departments will participate to this meeting dealing with an aquatic environment which has both estuarine and oceanic characteristics.

Cette rencontre est parrainée par le MPO et organisée par la région du Québec avec la participation des chercheurs des régions du Golfe, de Scotia-Fundy et de Terre-Neuve. Les objectifs de cette rencontre sont les suivants:

This meeting is sponsored by DFO and organized by the Quebec Region with the participation of research scientists from the Gulf, Scotia-Fundy and Newfoundland Regions. The objectives of this meeting are as follow:

- 1) Établir l'état actuel des connaissances en sciences des pêches, en océanographie (physique, chimique, biologique et géologique) et en hydrographie dans le golfe du Saint-Laurent.
  - 2) Promouvoir l'échange d'information entre ces disciplines; et
  - 3) Faire des recommandations pour l'orientation future de la recherche en océanographie et en pêche.
- 
- 1) To establish the current state of knowledge in fisheries sciences, in oceanography (physical, chemical, biological and geological) and in hydrography in the Gulf of St. Lawrence;
  - 2) To promote the exchange of information between these disciplines; and
  - 3) To make recommendations for the future orientation of oceanographic and fisheries research.

Conférenciers invités/Invited speakers:

- M. Bewers (IOB) et B. Sundby (IML),  
Marine chemistry in the Gulf of St. Lawrence: science and issues.
- M. Chadwick et A. Sinclair (MPO, Moncton),  
Production of aquatic resources in the Gulf of St. Lawrence: seasonal and annual variability.
- Y. De Lafontaine, S. Demers et J. Runge (IML)  
Biological oceanography in the Gulf of St. Lawrence: a review with an outlook for understanding productivity and food web interactions.
- M.J. Dunbar, Professeur émérite/Professor Emeritus (Univ. McGill)  
The Gulf of St. Lawrence within the total climate pattern.
- M. Kingsley (IML)  
Marine mammals research in the Gulf of St. Lawrence: overlook and perspectives.
- V. Koutitonsky (INRS-Océanologie),  
Processus hydrodynamiques du golfe du Saint-Laurent: synthèse et perspectives.
- R. Taylor, J.P.M. Syvitski, C.T. Schafer, A.W. Josenhans, D.E. Buckley and J. Vilks (IOB).  
Surficial marine and coastal geology of the Gulf of St. Lawrence: activities and future emphasis.

Il y aura également des sessions de communications orales et d'affichage où seront présentés des travaux inédits effectués dans le golfe du Saint-Laurent au cours des dernières années. Des ateliers de travail à participation restreinte seront également organisés et présidés par L. Legendre (Université Laval), B. Sundby (Institut Maurice-Lamontagne), P. Leblond (Université Colombie-Britannique), M. Sinclair (Institut océanographique de Bedford) et G. Ennis (MPO, Terre-Neuve), pour s'attaquer à des questions spécifiques et recommander des voies futures pour la recherche dans les divers domaines.

Contributed papers and poster sessions dealing with original work in the Gulf of St. Lawrence will be presented, and restricted workshops will be organised to tackle specific questions, to identify gaps in knowledge and to recommend future directions for research in different fields. These workshops will be chaired by L. Legendre (Laval University), B. Sundby (MLI), P. Leblond (University of British Columbia), M. Sinclair (Bedford Institute of Oceanography) and G. Ennis (DFO, Newfoundland).

Les rapports préliminaires de ces ateliers seront présentés lors d'une plénière le vendredi matin, 17 mars.

Preliminary reports of the workshops will be presented during a plenary session held Friday morning, 17th March.

Enfin, il est prévu que les revues, communications et rapports d'ateliers seront publiés ultérieurement dans la série des Bulletins du Journal Canadien des Sciences Halieutiques et Aquatiques.

It is expected that reviews, contributed paper, posters and workshop reports will subsequently be published in the Bulletin Series of the Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.

Comité scientifique/Scientific committee

G. Bugden, IOB  
M. Chadwick, MPO Moncton  
D. Gascon, IML  
B. Sundby, IML  
J.-C. Therriault, IML

Comité d'organisation/Organizing Committee

J.-C. Therriault: Président  
R. Camirand: Coordinatrice  
L. Maurice: Secrétaire  
V. Haeberlé: Agente de communication

Collaboration spéciale/Special collaboration

N. Aubut  
L. Corriveau  
F. Roy

## PROGRAMME

MARDI, LE 14 MARS 1989  
TUESDAY, 14 MARCH 1989

AUDITORIUM

SESSION I

- 8:00-9:00 · Inscription/Registration
- 9:00-9:10 Mot de bienvenue du président/  
Welcoming address by the chairman: J.-C. Therriault
- 9:10-9:20 Mot d'ouverture du Directeur de l'IML/  
Opening address by MLI Director: J. Boulva
- 9:20-9:40 Mot du Sous-ministre adjoint intérimaire, Sciences/  
Address of Acting Assistant Deputy-Minister,  
Science: W.G. Doubleday
- 9:40-9:50 Fonctionnement des Ateliers et du Symposium/  
Workshop and Symposium organization
- 9:50-10:20 Pause-café/Coffee break
- 10:20-11:00 \* M. Bewers and B. Sundby  
Marine chemistry in the Gulf of St. Lawrence:  
science and issues.
- 11:00-11:20 M. Lucotte  
Réactivité géochimique des différentes sources de  
matière particulaire dans l'estuaire du Saint-  
Laurent.
- 11:20-11:40 C. Gobeil, N. Silverberg and B. Sundby  
Phosphorous fluxes in the water column and sediment  
of the Gulf of St. Lawrence, Canada: attenuation of  
phosphate fluxes from sediments by sorption equi-  
libria.
- 11:40-12:00 J.C. Bonardelli, K. Drinkwater and J.H. Himmelman  
Low-frequency current and temperature variability in  
Baie des Chaleurs.

-----  
12:00-13:30 DÉJEUNER/LUNCH ATELIERS/WORKSHOPS (SESSION I)  
-----

SESSION II

- 13:30-14:10 \* M. Chadwick and A. Sinclair  
Production of aquatic resources in the Gulf of  
St. Lawrence: seasonal and annual variability.

-----  
\* Conférence sur invitation/Invited Conference

- 14:10-14:30 D. D'Amours  
Le golfe du Saint-Laurent: un estuaire à maque-  
reaux?
- 14:30-14:50 H.M.C. Dupuis et D.K. Cairns  
Abundance and behaviour of juvenile herring (*Clupea*  
*harengus*) in the Gulf of St. Lawrence.
- 14:50-15:10 D. Clay  
Intraseasonal distribution of demersal fish in the  
Southern Gulf of St. Lawrence.
- 15:10-15:40 Pause-café/Coffee break
- 15:40-16:00 P. Souchu, P. Mayzaud et S. Roy  
Étude de milieu d'un site de mytiliculture aux  
Iles-de-la-Madeleine: environnement chimique
- 16:00-16:20 S. Roy, P. Mayzaud et P. Souchu  
Étude de milieu d'un site de mytiliculture aux  
Iles-de-la-Madeleine: biomasse et production planc-  
tonique
- 16:20-16:40 Y. Simard, L. Savard et P. Ouellet  
La population de crevettes nordiques (*Pandalus*  
*borealis*) du golfe du Saint-Laurent: synthèse des  
connaissances écologiques et halieutiques
- 16:40-17:00 G.A. Chouinard et P.V. Mladenov  
Comparative growth and morphology of the sea scallop  
(*Placopecten magellanicus*) in the Southern Gulf of  
St. Lawrence
- 17:00-17:20 Y.C. Chagnon et M. Fréchette  
Structure génétique de 4 concentrations de pétoncle  
géant (*Placopecten magellanicus*) du golfe du Saint-  
Laurent.
- 17:20-17:40 M. Starr, J.H. Himmelman et J.-C. Therriault  
Relationship between environmental factors and  
spawning in urchins and mussels in the St. Lawrence  
Estuary.
- 17:40-18:00 N. Martel et E. Bourget  
Étude électrophorétique des cirripèdes (*Semibalanus*  
*balanoides*) du golfe du Saint-Laurent et de la côte  
Atlantique.

-----  
18:00-20:00 DINNER/DINNER  
-----

### SESSION III

- 20:00-20:20 F. Caron  
Caractéristiques de trois stocks de saumon atlantique (*Salmo salar*) du golfe du St-Laurent.
- 20:20-20:40 R. Marsan, J.P. Chanut et L. Giguère  
Une méthode d'identification de la rivière d'origine des saumons du Saint-Laurent.
- 20:40-21:00 R. G. Randall, R.R. Claytor, E.M.P. Chadwick and E. Mortensen  
Production rate of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*) in a small Gulf Nova Scotia stream.
- 21:00-21:20 R.A. Cunjak, R.L. Saunders and E.M.P. Chadwick  
Physiological changes associated with estuarine residence in atlantic salmon parr.

-----  
21:20

COCKTAIL

(ATRIUM/IML)  
-----

MERCREDI, LE 15 MARS 1989  
WEDNESDAY, 15 MARCH 1989

AUDITORIUM

### SESSION IV

- 8:30-9:10 \* Y. De Lafontaine, S. Demers et J. Runge  
Biological oceanography in the Gulf of St. Lawrence: a review with an outlook for understanding productivity and food web interactions.
- 9:10-9:30 L. Legendre and M. Gosselin  
New plankton production and export of organic matter from the euphotic zone.
- 9:30-9:50 J. Runge  
Productivity of *Calanus finmarchicus* in Honguedo Strait.
- 9:50-10:10 Y. Simard  
"Petit océan ou Grand Estuaire?": Ce que nous enseigne la répartition des euphausiides sur l'océanographie du golfe du Saint-Laurent.
- 10:10-10:40 Pause-café/Coffee break

-----  
\* Conférence sur invitation/Invited Conference



- 10:40-11:00 J. P. Chanut, S.A. Poulet et M. Morissette  
Caractérisation des spectres de taille des particules en suspension dans la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.
- 11:00-11:20 J.H. Himmelman  
Communautés infralittorales du nord du golfe du Saint-Laurent.
- 11:20-11:40 P.-L. Ardisson et E. Bourget  
Variabilité spatio-temporelle dans la structure des assemblages épi-benthiques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent: une approche numérique.
- 11:40-12:00 M.A. De Sève et M.J. Dunbar  
Sea ice characteristics, nutrient dynamics and community structure and composition of ice biota from the Gulf of St. Lawrence, Magdalen Islands area.

-----  
12:00-13:30 DÉJEUNER/LUNCH ATELIERS/WORKSHOPS (SESSION II)  
-----

SESSION V

- 13:30-14:10 \* V. Koutitonsky  
Processus hydrodynamiques du golfe du Saint-Laurent: synthèse et perspectives.
- 14:10-14:30 G.H. Seibert  
Low frequency barotropic response in the Gulf of St. Lawrence.
- 14:30-14:50 D. Lefavre, V. G. Koutitonsky, D. Hains, A. R. Condal et P. Ouellet  
Tides in the Jacques Cartier passage.
- 14:50-15:10 A. R. Condal, D. Lefavre, V. G. Koutitonsky et P. Ouellet  
Time series infrared AVHRR satellite and ship temperature data of the Jacques Cartier passage.
- 15:10-15:40 Pause-café/Coffee break
- 15:40-16:00 D.A. Greenberg et D.L. DeWolfe  
A barotropic model of the Gulf of St. Lawrence.
- 16:00-16:20 C. Toro, V.G.K. Koutitonsky et R. Wilson  
Étude préliminaire de la structure tridimensionnelle de la circulation baroclinique à l'aide d'un modèle multi-niveaux.

-----  
\* Conférence sur invitation/Invited Conference

- 16:20-16:40 V.C. Koutitonsky, R.E. Wilson et C. Toro  
A three-dimensional numerical model for currents and sea levels in the Gulf of St. Lawrence.
- 16:40-17:00 G.L. Bugden  
Low frequency in the deeper waters of the Gulf of the St. Lawrence.
- 17:00-17:20 M. Couture et Y. Gratton  
Remontées d'eau générées par le vent dans la partie nord-ouest du golfe du St-Laurent.
- 17:20-17:40 B.M. Eid and G.H. Seibert  
Vertical structure of tidal currents in Northumberland Strait.
- 17:40-18:00 P.S. Galbraith and D. Lefaivre  
Formation of mixed layers at the head of the Laurentian channel.

-----

19:30 BANQUET  
M.J. Dunbar (Conférencier invité/Invited speaker)  
"The Gulf of St. Lawrence within the total climate pattern"

-----

JEUDI, LE 16 MARS 1989  
THURSDAY, 16 MARCH 1989

AUDITORIUM

SESSION VI

- 8:30-9:00 \* R. Taylor, J.P.M. Syvitski, C.T. Schafer, H.W. Josenhans, D.E. Buckley and G. Vilks  
Surficial marine and coastal geology of the Gulf of St. Lawrence: recent activities and future emphasis.
- 9:00-9:20 P.A. Yeats, R. Pocklington and P.M. Strain  
Transport of suspended particulate matter through the Gulf of St. Lawrence.
- 9:20-9:40 S. Lorrain et B. D'Anglejan  
Comportement de la matière en suspension sur une plate-forme de l'estuaire moyen du Saint-Laurent.
- 9:40-10:00 E.J.-J. Hudier et B.F. Long  
Transport sédimentaire sous l'action d'un "edge-wave".
- 10:00-10:30 Pause-café/Coffee break

-----

\* Conférence sur invitation/Invited Conference

- 10:30-10:50 D. Hains  
État et prévisions des travaux hydrographiques dans le golfe du Saint-Laurent.
- 10:50-11:10 D.J. Belliveau, G.L. Bugden, B.M. Eid and C.M. Morton  
Surface ice velocity measurements using bottom mounted acoustic doppler current profilers.
- 11:10-11:30 M. Jean et G. Vigeant  
Conséquences d'un changement climatique sur le Saint-Laurent.
- 11:30-11:50 C. Hudon, A. Lavoie, J.-M. Dubois, G. Vigeant et P. Legendre  
Effets du climat et de l'hydrographie sur le recrutement du homard américain (*Homarus americanus*) dans le nord du golfe du Saint-Laurent.

-----  
11:50-13:30 DÉJEUNER/LUNCH ATELIERS/WORKSHOPS (SESSION III)  
-----

SESSION VII

- 13:30-13:50 \* M. Kingsley  
Marines mammals research in the Gulf of St. Lawrence: overlook and perspectives.
- 13:50-14:10 D.K. Cairns, W.A. Montevecchi et G. Chapdelaine  
Prey harvest by seabird colonies in the Gulf of St. Lawrence and Newfoundland.
- 14:10-14:30 B. Robineau, L. Fortier, J.A. Gagné et A. Cembella  
Impact potentiel d'un bloom de *Protogonyaulax tamarensis* sur la survie larvaire des poissons et des invertébrés.
- 14:30-14:50 R.W. Trites  
Surface oceanographic features in relation to the paralytic shellfish toxin development in the Western Gulf of St. Lawrence in 1988.
- 14:50-15:10 D. Booth, M. Fréchette and B. Myrand  
Transport of water and phytoplankton within a shallow lagoon.
- 15:10-15:40 Pause-Café/Coffee break
- 15:40-16:00 T. C. Lambert  
Spawning dynamics of Gulf of St. Lawrence herring.
- 16:00-16:20 Y. De Lafontaine  
Fate of pelagic fish eggs in Baie des Chaleurs, Gulf of St. Lawrence

\* Conférence sur invitation/Invited Conference

- 16:20-16:40 P. Ouellet, D. Lefaiivre et V. Koutitonsky  
La communauté ichtyo-planctonique printanière dans le nord du golfe du Saint-Laurent: associations d'espèce et distribution spatiale.
- 16:40-17:00 M. Bolduc, et L. Fortier  
Cohérence spatiale entre la condition physiologique des larves de capelan (*Hallotus villosus*) et l'abondance de leur ressource.
- 17:00-17:20 R. Drolet et L. Fortier  
Distribution trans-frontale des stades larvaires de poissons et de leurs proies dans la région du courant de Gaspé.
- 17:20-17:40 A. De Vernal et L. Giroux  
Distribution moderne de la palynoflore dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.
- 17:40-18:00 V. Ewart and G.L. Fletcher  
Antifreeze proteins in smelt (*Osmerus mordax*) and Atlantic herring (*Clupea harengus*).

-----  
18:00-20:00 DINNER/DINNER  
-----

#### SESSION VIII

- 20:00-20:20 R.F. Tallman  
Do fish in the Gulf of St. Lawrence grow smaller with time?: biological and fishing causes of the decline in the length at age of American plaice caught in the Southern Gulf of St. Lawrence during 1987.
- 20:20-20:40 K. Drinkwater  
The relationship between Magdalen Island lobster landings and the St. Lawrence River discharge: an update.
- 20:40-21:00 B. Thomas et J.H. Himmelman  
Distribution spatiale et temporelle des poissons côtiers de l'Archipel de Mingan, golfe du Saint-Laurent.
- 21:00-21:20 J.C. Bonardelli et J.H. Himmelman  
Relationship between spawning and oceanographic conditions through the geographical range of the giant scallop (*Placopecten magellanicus*).
- 21:20-21:40 G. Chaput et C. Leblanc  
Distribution et fluctuations des pêcheries estuariennes et de rivière dans le golfe du St-Laurent.

---

VENDREDI, LE 17 MARS 1989  
FRIDAY, 17 MARCH 1989

AUDITORIUM

---

9:00-10:00	Rapports des Ateliers/Workshops reports
10:00-10:30	Pause-café/Coffee break
10:30-12:00	Rapports des Ateliers/Workshops reports
12:00-12:30	Conclusion du Symposium et information concernant la publication des compte-rendus/Conclusion of Symposium and information concerning publication of proceedings.

Castonguay, M. et P. Simard.

Discrimination de stock chez le maquereau au moyen des formes de Fourier des otolithes.

Chagnon, Y.C. et M. Fréchette.

Structure génétique de 4 concentrations de pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) du golfe du Saint-Laurent.

Chouinard, G.A. and P.V. Mladenov.

Comparative growth and morphology of the sea scallop (*Placopecten magellanicus*) in the Southern Gulf of St. Lawrence.

De Sève, M.A. and M.J. Dunbar.

Sea ice characteristics, nutrient dynamics and community structure composition of ice biota from the Gulf of St. Lawrence, Magdalen islands area.

Dubois, J.M., M. Grenier, A. Lavoie et E. Lambert.

Sélection de sites à potentiel aquicole dans la Baie-des-Chaleurs, à partir des techniques de télédétection.

Eid, B.M. and G.H. Seibert.

Vertical structure of tidal currents in Northumberland strait.

El-Sabh M., B. Côté, M. Gagnon and J. Lacroix.

Low frequency variability of the mesoscale oceanographic features and its consequences for biological productivity in the Southwestern Gulf of St. Lawrence.

El-Sabh, M. and G. Mertz.

Satellite observations of upwelling filaments and eddy Shedding in the Northwest Gulf of St. Lawrence.

El-Sabh, M., D. Proulx, J. Lacroix et A. Condal.

Variations spatio-temporelles de la structure thermique de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

El-Sabh, M., J. Lacroix and A. Condal.

Thermal structure in Southwestern Gulf of St. Lawrence during 1984 and 1985.

Ewart, V. and G.L. Fletcher.

Antifreeze proteins in smelt (*Osmerus mordax*) and Atlantic herring (*Clupea harengus*).

Galbraith, P.S. and D. Lefaiivre.

Formation of mixed layers at the head of the Laurentian channel.

Gregory, D.N. and O.C. Nadeau.

Current statistics of the Gulf of St. Lawrence and Estuary.

Hudier, E.J.-J. et B.F. Long.

Transport sédimentaire sous l'action d'un edge-wave.

Koutitonsky, V.G. and C. Toro.

A two-dimensional numerical model for wind stress over the Gulf of St. Lawrence.

Lacroix, J., M. El-Sabh, D. Proulx, A. Condal et J.-M. Dubois.

Résurgences côtières observées au secteur nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

Lambert, E., M. Grenier, A. Lavoie, J.-M. Dubois et F. Cavayas.

Localisation des peuplements de macrophytes de la Baie-des-Chaleurs: Analyse comparée d'images satellites et de photographies aériennes.

Lavoie, A.

Observations descriptives des gradients de température de la surface.

Lefaiivre, D., V.G. Koutitonsky, D. Hains, A.R. Condal and P. Ouellet.

Tides in the Jacques Cartier passage.

Lorrain, S. et B. D'Anglejan.

Comportement de la matière en suspension sur une plate-forme de l'estuaire moyen du Saint-Laurent.

Marsot, P.

Comportement nutritionnel des diatomées en culture à dialyse.

Mertz, G. and M. El-Sabh.

Thermal variability of the Gaspé current.

Mertz G., M. El-Sabh and V. Koutitonsky.

Wind-driven motions at the mouth of the lower St. Lawrence estuary.

Mertz, G., M. El-Sabh and V. Koutitonsky.

Low frequency variability in the lower St. Lawrence estuary.

Mertz, G. and M. El-Sabb.

Instability of the Gaspé current and its St. Lawrence precursor.

Morton, C., S. Seibert and A. Isenor.

Ice drift in Northumberland Strait.

Mucci, A. and H.M. Edenborn.

Non-steady state diagenesis in a coastal marine sediment.

Ouellet, P., A. Armellin, M. Castonguay et D. D'Amours.

Banque de données sur les oeufs et les larves de poissons et de crustacés du golfe du Saint-Laurent.

Ouellette, G. et J. Terrien.

La population exploitée de l'esturgeon noir au Québec.

Roche-Mayzaud, O.

Short term feeding condition and digestive enzyme activities in relation to the nutritional variability in *Calanus finmarchicus*.

Seibert, G.H.

Low frequency barotropic response in the Gulf of St. Lawrence.

Service Hydrographique.

Nouvelles technologies d'acquisition de données hydrographiques et couverture du golfe.

Simard, Y. et L. Savard.

La variabilité des spectres de taille chez la crevette nordique du golfe du Saint-Laurent: témoin des fluctuations spatio-temporelles du recrutement et des migrations horizontales ontogéniques dans un gradient thermique.

Simard, Y, P. Brunel et J. Lacelle.

Répartition bathymétrique, variations circadiennes et saisonnières des densités et croissance des post-larves et des juvéniles de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) dans le golfe du Saint-Laurent.





RÉSUMÉS/ABSTRACTS

\* PRÉSENTATIONS ORALES/ORAL PRESENTATIONS

(Ordre alphabétique d'auteurs/Alphabetical order by author)

---

\* Les communications orales précédées d'un astérisque sont également présentées en affiche/Oral presentations indicated by an asterisk are also presented as a poster.



VARIABILITE SPATIO-TEMPORELLE DANS LA STRUCTURE DES ASSEMBLAGES EPI-BENTHIQUES DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU SAINT-LAURENT: UNE APPROCHE NUMERIQUE

Par

ARDISSON, P.-L., ET E. BOURGET

GIROQ, Département de biologie, Université Laval, Québec (Qué). G1K 7P4

La structure de la communauté épibenthique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent fut étudiée durant 10 ans, de 1975 à 1984. Un échantillonnage quantitatif fut effectué sur 161 collecteurs (bouées de navigation) mouillées pendant 7 mois, de mai à novembre de chaque année. La biomasse maximale des espèces sessiles constituant l'assemblage dominant commun à toutes les régions étudiées, fut utilisée pour caractériser la variabilité spatio-temporelle de la communauté.

Des analyses multidimensionnelles de groupement et d'ordination avec et sans contrainte de contiguité ont permis de dégager, sur le plan spatial, 6 zones biogéographiques majeures dont les limites varient sensiblement d'une année à l'autre. Par ailleurs, la variation de la biomasse des espèces dominantes est autocorrélée spatialement. Dans le mode multidimensionnel la structure spatiale est représentée sous forme de gradient, les plus grandes distances correspondant à une faible similarité dans la structure des espèces dominantes. Des analyses d'autocorrelation unidimensionnelle ont montré que la structure spatiale dépend des espèces et des classes de distance considérées. De plus, des analyses de variance à un critère de classification entre régions biogéographiques, ont révélé une répartition hétérogène de la biomasse à l'intérieur de la région d'étude.

Sur le plan temporel, le test multidimensionnel de Mantel a mis en évidence l'existence d'un cycle de variation d'une période de 8 ans dans la structure de la communauté, et cela à différentes échelles spatiales (système Estuaire-Golfe, Golfe, et Côte Nord-Basse Côte Nord). Lorsqu'on considère la ressemblance dans la structure des assemblages dominants des années consécutives, l'amplitude des variations de ce cycle varie inversement avec l'échelle d'observation considérée.

SURFACE ICE VELOCITY MEASUREMENTS USING  
BOTTOM MOUNTED ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILERS

by

D.J. BELLIVEAU <sup>1</sup>  
G.L. BUGDEN <sup>1</sup>  
B.M. EID <sup>2</sup>  
C.M. MORTON <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Fisheries and Oceans  
Physical and Chemical Sciences  
PO Box 1006  
Dartmouth, N.S.  
B2Y 4A2

<sup>2</sup> McLaren Plansearch Ltd.  
Suite 701  
1959 Upper Water St.  
Halifax, N.S.  
B3J 3N2

Ice velocity data is usually gathered by means of satellite tracking of air deployed beacons. Other methods include the analysis of satellite images, airborne SLAR or SAR images and the analysis of shore-based radar data. These methods all depend on manually identifying ice floes and tracking them over several days. Since the time resolution of some of these systems is very poor, as much as a week for satellite images in poor weather conditions, the ice velocities calculated reflect the average drift and cannot resolve the ice velocity due to tides or local wind with any accuracy. Some of the other methods are restricted to near shore areas. This paper presents a novel method for measuring surface ice motion using Acoustic Doppler Current Profilers (ADCP). This method is attractive because not only is the surface ice velocity measured but also the velocity profile of the water below the ice. Two ADCP's were deployed during the winter of 1987/1988. One in the Gulf of St. Lawrence near the Magdalen Islands, the other in the Northumberland Strait between Cape Tormentine, N.B. and Borden, PEI. Both units proved that they can measure surface ice velocities while mounted on the ocean bottom. This paper discusses the results and some of the potential problems and uses for this method.

MARINE CHEMISTRY IN THE GULF OF ST. LAWRENCE:  
SCIENCE AND ISSUES

by

J. MICHAEL BEWERS<sup>1</sup> AND BJORN SUNDBY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bedford Institute of Oceanography, Department of Fisheries and Oceans,  
P.O. Box 1006, Dartmouth (Nova Scotia) B2Y 4A2

<sup>2</sup> Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et des Océans, B.P.  
1000, Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

We examine the needs and opportunities for marine chemical research in the Gulf of St. Lawrence. Both scientific and practical considerations lead to similar conclusions about research requirements. There are great opportunities to make significant contributions to marine science while at the same time providing the understanding and insight needed to deal with the ever-growing pressures on the environment resulting from human activities.

We propose a program in the Gulf of St. Lawrence having three components: field studies of reaction and transport processes in the vertically stratified Lower St. Lawrence Estuary and on the less stratified but productive Magdalen Shelf, and monitoring of the St. Lawrence River input; laboratory studies of chemical reaction kinetics, sediment mixing and sediment-water interaction; and modeling of transport-reaction processes.

COHERENCE SPATIALE ENTRE LA CONDITION PHYSIOLOGIQUE DES LARVES  
DE CAPELAN (Mallotus villosus) ET L'ABONDANCE DE LEUR RESSOURCE

par

MICHEL BOLDUC et LOUIS FORTIER

GIROQ, Département de biologie, Université Laval, Québec, G1K 7P4

Afin de déterminer l'influence de l'abondance locale du microzooplancton sur la condition physiologique des stades larvaires de capelan et de cerner à quelle(s) échelle(s) horizontale(s) une pénurie de proies peut entraîner une détérioration de la condition physiologique des larves, un échantillonnage spatio-temporel de 24 heures (résolution de 200 m sur 72 km, n = 360) a été réalisé dans le sud-ouest du Golfe St-Laurent au cours de l'été 1986.

Le calcul de la ressource disponible pour des larves d'une taille donnée est basé sur l'abondance de chaque proie dans le milieu, son poids moyen et sa fréquence dans le contenu stomacal des larves de cette taille. La ressource disponible dans le milieu a été calculée pour 3 classes de taille de capelan. La condition physiologique relative des larves a été évaluée à partir de mesures morphométriques et du poids sec. Des indices conventionnels (rapports de mesures) ainsi qu'un indice multivarié (par analyse en composantes principales) ont été utilisés pour établir le spectre de cohérence spatiale entre l'abondance de la ressource et la condition physiologique des larves. Les résultats préliminaires de l'analyse des séries seront présentés et leur interprétation écologique discutée.

LOW-FREQUENCY CURRENT AND TEMPERATURE VARIABILITY  
IN THE BAY OF CHALEUR

by

JOHN C. BONARDELLI<sup>1</sup>, KEN DRINKWATER<sup>2</sup> and JOHN H. HIMMELMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GIROQ, Department of Biology  
Laval University  
Ste. Foy, Quebec G1K 7P4

<sup>2</sup>Department of Fisheries and Oceans  
Physical and Chemical Sciences Branch  
Bedford Institute of Oceanography  
Dartmouth, N.S. B2Y 4A2

Extensive temperature and current measurements collected as part of a study of the spawning and larval settlement patterns of the giant scallop (*Placopecten magellanicus*) in the Bay of Chaleur are discussed. Data were obtained nominally from mid-July to December during 1985 to 1987 at three nearshore sites along the south coast of the Gaspé Peninsula. The residual flow at all three sites is principally along isobaths in a general westward direction. High variability was observed in both the temperature and current records at low frequencies (periods of 1-10 d). Low-frequency temperature signals at sites separated by up to 120 km were highly coherent with phase differences consistent with westward propagation at a speed near that of the internal gravity wave speed. The role of wind forcing as a source of the low-frequency temperature fluctuations is examined. Also the possible influence of this temperature variability on scallop spawning will be addressed.



RELATIONSHIP BETWEEN SPAWNING AND OCEANOGRAPHIC CONDITIONS  
THROUGHOUT THE GEOGRAPHICAL RANGE  
OF THE GIANT SCALLOP, *PLACOPECTEN MAGELLANICUS*

by

JOHN BONARDELLI and J.H. HIMMELMAN

GIROQ et Département de biologie, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4

The spawning time of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*, varies markedly throughout its geographical range, although within any one geographical area spawning occurs at about the same time in different years. In the northern Gulf of St. Lawrence, spawning occurs in June and July, whereas in the Baie des Chaleurs and western Bay of Fundy (Passamaquoddy Bay), spawning occurs mainly in August. In southern Newfoundland, the Magdalen Islands, southern Gulf of St. Lawrence, and eastern Bay of Fundy (Digby) spawning occurs principally in late August and September. Spawning occurs from September to October in the Gulf of Maine and George's Bank. Finally, spawning is latest (October) between Cape Cod and New Jersey. Surprisingly, at points further south spawning becomes progressively earlier and occurs in July at the southern limit of the species, north of Cape Hatteras (Virginia, North Carolina). We hypothesize that spawning time is adapted to ensure that larvae are exposed for a sufficient time to temperatures above 10°C to ensure rapid development. In addition, the synchronization of the larval period with late summer and fall conditions may assure favourable food conditions for the larvae. We further hypothesize that delaying spawning to later portions of the year is an adaptation to optimize gonadal production, since the gonads increase in size up to the time of spawning, and generally a larger gonadal size is attained as spawning time is delayed. The progressively later spawnings going from the northern Gulf to the Cape Cod/New Jersey region can be explained by the above hypotheses. The earlier spawnings approaching the southern geographical limit of the scallop may occur because these populations are in much deeper water and the larvae probably encounter unfavourable temperature and food conditions. Thus, spawning must be advanced to ensure an adequate period of favourable conditions for larval development.

TRANSPORT OF WATER AND PHYTOPLANKTON WITHIN A SHALLOW LAGOON

by

DAVID BOOTH<sup>1</sup>, MARCEL FRÉCHETTE<sup>1</sup>, and BRUNO MYRAND<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

<sup>2</sup> MAPAQ, C.P. 65, Cap-aux-Meules, Iles-de-la-Madeleine, Québec, G0B 1B0

"Lagune de la Grande Entrée", the northern lagoon of the Magdalen archipelago, is a shallow, semi-enclosed embayment which supports an important industry of mussel aquaculture. During July 1987, a three week physical and biological experiment was conducted around one aquaculture site of horizontal dimensions 650 m \* 375 m. Results are used to quantify the transport of water and phytoplankton through the site. Transport by both advection and horizontal diffusion, including diffusion by vertical shear, was considerably larger than the total net production of phytoplankton within the site, which in turn was of the same order as the total phytoplankton consumption by the mussels. Horizontal currents were, however, weak and mainly wind driven. The time for exchange across the lagoon can be longer than the net growth doubling time for phytoplankton, a result that has implications for the estimation of the mussel carrying capacity of the lagoon as a whole.

LOW FREQUENCY CHANGES IN THE  
DEEPER WATERS OF THE  
GULF OF ST LAWRENCE

by

G. L. BUGDEN

Department of Fisheries and Oceans  
Physical and Chemical Sciences  
PO Box 1006  
Dartmouth N.S.  
B4A 4A2

Changes of up to 2 °C in the temperature of the deeper waters of the Gulf of St. Lawrence have been observed over the past several decades. Temperatures were very low during the middle 1960's and have recently reached what appear to be the highest consistent values attained over the last half century. These temperature variations are very coherent along the length of the Laurentian Channel from Cabot Strait to the St. Lawrence Estuary, a distance of over 1000 km. Observed along channel gradients and phase lags are consistent with forcing which originates at the edge of the continental shelf, rather than local effects.

The currents set up in the deeper waters of the Laurentian Channel by freshwater discharge and local meteorological forcing are such that after an initial adjustment period near the edge of the continental shelf, a simple advection-diffusion equation applies to along channel variations. Changes in the characteristics of the deeper waters of the Gulf are dominated by variations in the properties of the water drawn in from the edge of the continental shelf.

These variations, along with those in other parameters such as salinity and oxygen, are examined using simple models and results indicate that they are related to variations in horizontal mixing between Labrador and Western North Atlantic Water which may be monitored by the position of the Shelf-Slope water boundary giving some predictive capability.

PREY HARVEST BY SEABIRD COLONIES IN THE GULF OF ST. LAWRENCE  
AND NEWFOUNDLAND

by

D.K. CAIRNS<sup>\*,\*\*</sup>, W.A. MONTEVECCHI<sup>\*</sup> and G. CHAPDELAINÉ<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Newfoundland Institute for Cold Ocean Science and  
Psychology Department, Memorial University of Newfoundland,  
St. John's, Newfoundland A1B 3X9

<sup>\*\*</sup>present address: Science Branch, Department of Fisheries  
and Oceans, Box 5030, Moncton N.B. E1C 9B6

<sup>\*\*\*</sup>Service canadien de la faune, C.P. 10100, Ste. Foy,  
Québec G1V 4H5

A bio-energetics model was used to estimate food consumption by breeding seabirds and associated non-breeders at colonies in the Gulf of St. Lawrence and the east and south coasts of Newfoundland. The major consumers in the Gulf were northern gannets (Sula bassanus) (6800 tonnes annual consumption), black-legged kittiwakes (Rissa tridactyla) (3700 tonnes), and common murrelets (Uria aalge) (2100 tonnes). The major consumers in Newfoundland were Leach's storm-petrels (Oceanodroma leucorhoa) (60000 tonnes), common murrelets (42000 tonnes), and Atlantic puffins (Fratercula arctica) (12000 tonnes). In the Gulf, predation by colony-based birds accounts for most prey harvest by seabirds, but in Newfoundland consumption by non-breeding migrant and wintering birds is at least an order of magnitude greater than consumption by breeders. Total prey harvest by seabirds in Gulf and Newfoundland waters likely exceeds total commercial fish landings for eastern Canada (ca. 1.5 million tonnes).

CARACTERISTIQUES DE TROIS STOCKS DE  
SAUMON ATLANTIQUE (SALMO SALAR)  
DU GOLFE DU ST-LAURENT

par

FRANCOIS CARON

Direction de la gestion des espèces et des habitats  
Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche  
150, boul. St-Cyrille est, Québec

Les caractéristiques des trois populations de saumon atlantique (*Salmo salar*) provenant de régions salmonicoles différentes sont examinées: la rivière de la Trinité sur la Haute Côte-Nord, la rivière St-Jean sur la péninsule de la Gaspésie et la rivière Bec-Scie sur l'Île d'Anticosti.

On y rencontre à la fois des similitudes (proportion élevée de mâle chez les madeleineaux, portion semblable de saumon à pontes multiples) et des différences (rapport de sexes chez les rédibermarins, proportion de saumons tribermarins, rapport madeleineau: rédibermarins). Ces différences obligent des stratégies de gestion des stocks substantiellement différentes.

PRODUCTION OF AQUATIC RESOURCES IN THE GULF OF ST. LAWRENCE:  
SEASONAL AND ANNUAL VARIABILITY

par

MICHAEL CHADWICK AND ALAN SINCLAIR

Department of Fisheries and Oceans  
Science Branch  
Marine and Anadromous Fish Division  
Box 5030  
Moncton, N.B.  
E1C 9B6

Finfish stocks in the southern Gulf of St. Lawrence undertake large annual migrations. It is likely that these are adaptive responses to the wide range of environmental conditions in the area (warm water in summer, ice cover in winter). The inshore fisheries in the Gulf depend on regular migrations and the relation between commercial catch rates and fish abundance are similarly influenced by variations in these migrations. This paper provides an overview of the spatial and temporal variation in commercial catches and attempts to answer the question: are there patterns among species that could be used to infer generalized migratory behaviour in response to large scale oceanographic features in the Gulf of St. Lawrence. In particular, we examine the within and among stock variation in the timing of catches within selected areas, and synchronicity in annual growth, mortality and production for the principal fish species in the Gulf, including herring, cod and redfish. We conclude that there are major differences in migration patterns among species and that these differences may provide useful contrasts for studying how environment affects fish migrations. The Gulf of St. Lawrence provides a unique laboratory for studying the effects of oceanographic processes on yield in commercial fisheries.

STRUCTURE GENETIQUE DE 4 CONCENTRATIONS DE PETONCLE GEANT  
(PLACOPECTEN MAGELLANICUS) DU GOLFE DU ST-LAURENT.

par

\* YVON C. CHAGNON ET MARCEL FRECHETTE

Les Laboratoires Biogène enr., 536 rue Guénard, Beauport (QC), G1B 3B4 et Ministère des Pêches et Océans, Institut Maurice Lamontagne, 850 Route de la mer, C.P. 1000, Mont-Joli (QC), G5H 3Z4.

Nous avons étudié les caractéristiques génétiques du pétoncle géant (Placopecten magellanicus) du golfe du Saint-Laurent. Les buts de cette étude étaient 1) d'établir la relation biologique entre quelques concentrations de pétoncle géant du Golfe et 2) d'évaluer la variabilité génétique avec l'âge pour cette espèce dans le Golfe. Pour ce faire, quatre concentrations de pétoncle géant ont été échantillonnées dans les régions des Iles-de-la-Madeleine (IM; N=198), de Bonaventure (BO; N=165), de Gaspé (GP; N=97) et de La Tabatière (LTA; N=84). Le polymorphisme retrouvé à trois loci codant respectivement pour les enzymes carboxylestérase, mannosephosphate isomérase et aspartate aminotransférase a été évalué par focalisation isoélectrique sur gel ultra-mince de polyacrylamide. Pour les analyses, les spécimens ont été regroupés selon l'âge, en groupes de 0 an, 1 à 3 ans, 4 à 6 ans, 7 à 9 ans et 10 ans et plus en éliminant les spécimens qui, par la taille, chevauchaient des âges différents. Les fréquences géniques et l'hétérozygoté ont été calculées puis comparées entre les différents échantillons. Pour les 3 loci étudiés, des différences allant jusqu'à 20% dans les fréquences géniques ont été retrouvées, et une analyse de vraisemblance de la distribution des fréquences géniques selon les 4 régions et les différents groupes d'âge montre une différence significative (test du F;  $p=0,03$ ) entre les régions.

Au niveau de l'hétérozygoté, on observe des déficits significatifs (test du  $\chi$ ;  $p=0,02$ ) en hétérozygotes dans IM chez les 1 à 3 ans et sur le total des spécimens, une tendance non significative à des déficits chez les 0 an dans BO et à un excès en hétérozygotes chez les 7 à 9 ans et les 10 ans plus dans GP. D'autre part, l'hétérozygoté montre entre les régions des variations significatives ( $p < 0,05$ ) lorsque les mêmes groupes d'âge sont comparés. Ainsi, d'après l'ensemble de nos observations, il semble que dans les différentes concentrations de pétoncle géant du Golfe, les jeunes spécimens présentent des caractéristiques génétiques semblables entre les régions et qu'avec l'âge ces caractéristiques divergent progressivement ou non entre elles selon les régions considérées.

CARACTERISATION DES SPECTRES DE TAILLE DES PARTICULES EN SUSPENSION  
DANS LA PARTIE NORD-OUEST DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

J.-P. CHANUIT<sup>1</sup>, S.A. POULET<sup>2</sup> ET M. MORISSETTE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski, 310 Allée des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

<sup>2</sup> CNRS, Station Biologique, 29211 Roscoff, France

<sup>3</sup> INRS-Océanologie, 310 Allée des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

Les spectres ou distributions de tailles des particules en suspension dans la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent ont été recueillis au cours de plusieurs campagnes d'échantillonnage en stations fixes couvrant une période échelonnée sur cinq ans. L'ensemble de ces données a fait l'objet d'une analyse conjointe.

Une description globale de la ressemblance entre les diverses stations et époques d'échantillonnage a été réalisée au moyen d'une méthode d'analyse conjointe de tableaux quantitatifs tridimensionnels. Une grande disparité des données ressort de ce premier niveau d'analyse tant du point de vue spatial que temporel. Toutefois, des groupements apparaissent.

Un effet saisonnier est perceptible par la présence des groupes de spectres du printemps, de l'été et de l'automne. La grande abondance des petites particules au printemps en est la principale caractéristique. La distinction entre les spectres provenant de la surface et ceux du fond reflète essentiellement une différence de structure dans les spectres ou distributions de tailles des particules. Une certaine variation inter-annuelle vient se surimposer dans le cas présent à la variabilité spatiale notée entre les différents sites d'échantillonnage.

Une analyse de variance multivariées a permis d'évaluer la contribution de chacune des sources de variation: variation spatiale pour une époque donnée, variation temporelle pour une région donnée et interaction entre ces deux sources de variation.

Une classification de l'ensemble des spectres a permis d'identifier certaines régions particulières ainsi que des époques privilégiées de production de particules de petite ou grande taille.

Une fois typifiés ces différents groupes de spectres, une certaine succession à la fois temporelle et spatiale des divers types de spectres a pu être mise en évidence dans un contexte global et évolutif limité à cette région.



DISTRIBUTION ET FLUCTUATION DES PECHERIES ESTUARIENNES ET DE RIVIERE  
DANS LE GOLFE ST-LAURENT

par

G. CHAPUI ET C. LEBLANC

Département des pêches et des océans  
Direction des sciences  
Division des poissons marins et des espèces anadromes  
C.P. 5030  
Moncton, N.-B.  
E1C 9B6

Parmis les espèces exploitées des pêcheries estuariennes et de rivière dans le golfe, les principales sont le gaspareau (*Alosa pseudoharengus* et *Alosa aestivalis*), l'alose, l'éperlan, le poulamon, l'anguille, le bar d'Amérique, la capucette et l'esturgeon. Les fluctuations temporelles des prises peuvent être attribuées aux variations de l'abondance et de la disponibilité de la ressource ainsi qu'à l'effort de pêche. Selon la saison, les espèces exploitées et les taux de capture sont reliés au type d'estuaire et à l'étendue du bassin de drainage. Les estimations d'abondance déduites d'après les pêches expérimentales pour le gaspareau, l'alose, et le bar d'Amérique ne correspondent pas aux prises enregistrées par débarquements pour les mêmes régions. L'obtention de données spatio-temporelles des prises par unité d'effort par l'entremise de journaux auprès des pêcheurs pourrait fournir l'information nécessaire à l'amélioration des évaluations des stocks.

COMPARATIVE GROWTH AND MORPHOLOGY OF  
THE SEA SCALLOP (PLACOPECTEN MAGELLANICUS)  
IN THE SOUTHERN GULF OF ST LAWRENCE

by

\* GHISLAIN A. CHOUINARD

Department of Fisheries & Oceans, Science Branch  
P.O. Box 5030, Moncton, N.B. E1A 9B6

and

PHILIP V. MLADENOV

Department of Biology, Mount Allison University, Sackville, N.B. E0A 3C0

Growth and morphology of the sea scallop (Placopecten magellanicus) from a site in Baie des Chaleurs (Nepisiguit) and two sites in Northumberland Strait (Cape Tormentine and Wood Islands) were compared. Samples were collected in 1982, 1983 and 1984. Measurements included shell height, shell weight and umbo-annual band distances. A mark-recapture study was conducted in 1983-1984 to establish the time of formation of the annual bands used for age determination so that real age could be assigned to the animals. This allowed pooling of samples from different times of the year and comparison of growth curves between sites. Von Bertalanffy and polynomial models were used to describe growth in shell height but only polynomials were used for comparisons. Polynomial growth equations were also derived for growth in shell weight and for somatic and adductor muscle weight calculated from height-weight relationships. Results indicated that growth rates were significantly different between the three sites. Scallops from the Nepisiguit site had faster growth in terms of shell height, somatic weight and adductor muscle weight. Wood Islands scallops had the second highest growth rate for these variables. Growth in shell weight was lowest at young ages (< 6 years) for Nepisiguit but highest for older animals (> 10 years). An analysis of variance on growth increment (mm) data indicated that environment (i.e. year effects) had a significant impact on growth. Detailed water temperature information over the time period was available for Cape Tormentine; there was a positive correlation between the environment effect on growth rate and water temperature in degree-days. A discriminant analysis of 5 morphometric characters indicated that scallops from the Nepisiguit site could be successfully classified with 91% accuracy. Nepisiguit animals had thinner shells, a smaller width and different auricle shapes than the other sites. The effects of the environment on growth and the relation between recruitment patterns and morphological differences are discussed.

INTRASEASONAL DISTRIBUTION OF DEMERSAL FISH  
IN THE SOUTHERN GULF OF ST. LAWRENCE

by

DOUGLAS CLAY

Marine and Anadromous Fish Division Gulf Fisheries Center  
P.O. Box 5030, Moncton, New-Brunswick, CANADA, E1C 9B6

A series of six bottom trawl surveys was carried out in the southeastern Gulf of St. Lawrence between September 1986 and September 1987. These surveys show a marked seasonal cycle in distribution and relative abundance of demersal fish. The gadoids cod (Gadus morhua, L.) and white hake (Urophycis tenuis) appear to exhibit the greatest movement with migrations that take them entirely out of the Magdellan shallows in winter and return in spring.

TIME SERIES INFRARED AVHRR SATELLITE AND SHIP TEMPERATURE DATA  
OF THE JACQUES CARTIER PASSAGE

by

A.R. CONDAL<sup>1</sup>, D. LEFAIVRE<sup>2</sup>, V.G. KOUTITONSKY<sup>3</sup> AND P. OUELLET<sup>2</sup>

- 1- Dép. des Sciences Géodésiques et Télédétection  
Université Laval, Québec, Qué. G1K 7P4
- 2- Institut Maurice-Lamontagne, Dept of Fisheries and Oceans  
Govt of Canada, Mont-Joli, Que. G5H 3Z4
- 3- Institut National de la Recherche Scientifique-Océanologie,  
310 Allée des Ursulines, Rimouski, Qué. G5L 3A1

Over the past three years, the Remote Sensing Laboratory of Laval University has developed the necessary algorithms to correct geometrically and radiometrically the AVHRR data. The purpose of this study is to evaluate the accuracy of such algorithms, their dependence on the season and region. As part of the COHJAC program (Circulation, Oceanography, and Hydrography of Jacques Cartier Passage) surface temperature as well as complete profiles of the water column have been measured using CTD casts in the northern part of the Gulf of St-Lawrence in 1986, 1987, and 1988. Infrared AVHRR data from NOAA satellites are used as part of the program to produce surface temperature map of the area. These temperature maps are compared and merged with in situ temperature values provided by the ships' observations. Infrared AVHRR data provide a synoptic view of the horizontal structure. Ship and satellite observations provide thus unique and complementary data. All of our AVHRR data (April to September 1986-87-88) have been acquired from archives of the Aerospace Meteorology Division of the Atmospheric Environment Service in Downsview, Ontario. Paired ship/satellite observations, with contemporaneous defined as location within 2 km and time within 6 hrs, together with temporal analysis for 1987 season will be presented. This remote sensing research which complements and expands the COHJAC program, also provides the necessary information for selecting an appropriate atmospheric correction algorithm for the region. This in turn will permit a more accurate determination of water temperature in a coastal marine environment as the Gulf of St-Lawrence.

REMONTÉES D'EAU GÉNÉRÉES PAR LE VENT DANS LA PARTIE  
NORD-OUEST DU GOLFE DU ST-LAURENT

par

MARIO COUTURE ET YVES GRATTON

Departement d'Océanographie  
Université du Québec à Rimouski  
Rimouski, Qc, Canada, G5L 3A1

Un modèle numérique à gravité réduite est utilisé pour étudier le comportement des remontées d'eau générées par le vent dans la région de Pointe des Monts (la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent). Une simulation avec les vents de Baie-Comeau de l'été 1984 démontre que le modèle peut reproduire l'avènement, l'intensité et la localisation de la plupart des remontées d'eau observées sur les images thermiques de l'été 1984. Il est aussi démontré que les vents défavorables aux remontées d'eau peuvent presque renverser le courant de Gaspé.

PHYSIOLOGICAL CHANGES ASSOCIATED WITH ESTUARINE RESIDENCE  
IN ATLANTIC SALMON PARR

by

R.A. CUNJAK<sup>1</sup>, R.L. SAUNDERS<sup>2</sup>, and E.M.P. CHADWICK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Fisheries and Oceans, Science Branch, P.O. Box 5030, Moncton, New Brunswick, E1C 9B6.

<sup>2</sup> Department of Fisheries and Oceans, Fisheries Research Branch, Biological Station, St. Andrews, New Brunswick, E0G 2X0.

The use of estuaries as rearing environments by Atlantic salmon parr was examined for several river systems in the Gulf of St. Lawrence. Results indicate that many of the largest parr emigrate seaward after variable periods in the estuary where they apparently completed smoltification. To determine if parr were physiologically adapted for seaward migration, four groups of salmon were compared using salinity-challenge experiments, changes in proximate body composition, condition factor, and gill Na-K-ATPase activity. These groups included smolts migrating in the spring, down-migrant parr, estuarine parr and river-resident parr. Only smolts were salinity tolerant; the three groups of parr were similar in their inability to survive in 37.5 ppt water. However, gill ATPase activity was higher in estuarine parr compared with riverine parr, suggesting a preparedness for entering seawater. Similar results were obtained from the condition factor and lipid/water determinations. The influence of season and size with respect to seaward emigration by parr in estuaries will also be discussed.

## LE GOLFE DU SAINT-LAURENT: UN ESTUAIRE A MAQUEREAUX?

par

DENIS D'AMOURS

Institut Maurice-Lamontagne  
Pêches et Océans Canada  
C.P. 1000 Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4

Chaque année, des milliards de juvéniles de maquereau bleu (Scomber scombrus) sont produits dans le Golfe. Ces juvéniles passeront leur premier hiver à l'extérieur du Golfe, et y reviendront au printemps suivant. Le nombre de juvéniles à la taille de 15 mm produits dans le Golfe de 1980 à 1987 a été calculé à partir des estimés annuels de la production totale d'oeufs pour cette période. Des coefficients quotidiens de mortalité de 0.38 pour les oeufs, et de 0.54 pour les larves jusqu'à 15 mm, ont été choisis pour le modèle de simple décroissement exponentiel. Le temps de développement des oeufs a été fixé à 8 jours, et le temps de croissance à 15 mm a été établi à 14 jours. De 1979 à 1987, le nombre moyen de juvéniles à la taille de 15 mm produits annuellement dans le Golfe a été de  $1.1 \cdot 10^{10}$ . Ce nombre est 5.8 fois supérieur au nombre moyen d'adultes d'âge 4+ (âge à la pleine maturité) au cours de la même période. Si la population est à sa taille maximale, 83% des juvéniles à la taille de 15 mm et plus auront péri. Les juvéniles croissent rapidement, sont au moins partiellement piscivores, et ont un poids minimum de 40 g lors de leur sortie du Golfe. Si 25 % de la mortalité subie par les juvéniles entre la taille de 15 mm et l'âge à pleine maturité subvenait à l'extérieur du Golfe durant le premier hiver, le Golfe aurait exporté annuellement une biomasse moyenne de 91 000 t sous forme de juvéniles de maquereaux depuis 1979. Malgré le caractère provisionnel des données utilisées pour les calculs, on peut conclure que des études devront être réalisées sur l'intensité et la chronologie de la mortalité des juvéniles de maquereau relativement à leur cycle de migration. Ces études permettront d'établir le bilan d'exportation du Golfe en maquereau bleu, et de statuer sur la nature ouverte (estuarienne) ou fermée (océanique) de son cycle de production.

FATE OF PELAGIC FISH EGGS IN BAIE DES CHALEURS, GULF OF ST.LAWRENCE

by

YVES DE LAFONTAINE

Institut Maurice Lamontagne  
Pêches et Océans Canada  
Division Océanographie Biologique  
Mont-Joli, (Québec), Canada, G5H 3Z4

Weekly samples collected at nine stations in the Baie des Chaleurs, located in the western part of the Gulf of St. Lawrence, were analysed to describe the species composition, seasonal and spatial distribution of pelagic fish eggs in the area. The hypothesis that spawning products are retained in the Baie des Chaleurs was evaluated. Only 6 species of eggs were found during the summertime and mackerel (Scomber scombrus) and cod (Gadus morhua) eggs accounted respectively for 86.9% and 6.9% of all eggs. The temporal occurrence of the eggs revealed that mackerel spawning season was relatively short (mid-June to early-July) and depended on water temperature. Cod eggs were collected over a longer time period (from end of May to early August) and densities were relatively uniform throughout the summer. Horizontal heterogeneity in eggs abundance among stations was higher for cod than for mackerel. The decline in the abundance of eggs throughout their development was higher for mackerel (35.5% per day) than for cod (17.3% per day). The difference in the loss rate of the two species can be due to differential mortality and/or different export rate of eggs outside the sampling area. Results on the vertical distribution of both species of eggs suggest that mackerel eggs, which were mainly found in the well-mixed surface layer, were more rapidly exported toward the adjacent Gulf waters than cod eggs, which were mainly concentrated at intermediate depths. It is concluded that the Baie des Chaleurs is an important spawning ground for these two species but that the retention of the eggs is primarily a function of their vertical position in the water column.



**BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY IN THE GULF OF ST. LAWRENCE:  
A REVIEW WITH AN OUTLOOK FOR UNDERSTANDING  
PRODUCTIVITY AND FOOD WEB INTERACTIONS**

BY

YVES DE LAFONTAINE, SERGE DEMERS AND JEFFREY RUNGE

Institut Maurice Lamontagne  
Pêches et Océans Canada  
C.P. 1000, Mont-Joli, (Qué), Canada G5H 3Z4

Based on a literature review, information on phytoplankton, zooplankton and ichthyoplankton of the Gulf of St. Lawrence is considered to 1) evaluate the actual gaps of knowledge and understanding the dynamics and trophic links among these constituents and, 2) suggest the need of developing new research lines based on testable hypotheses. A conceptual framework of the structure and dynamics of the Gulf of St. Lawrence food webs is presented in the context of fisheries oceanography using recruitment as a central theme. Lines of evidence suggest that the Gulf of St. Lawrence has unique hydrographic and oceanographic characteristics which are thought to influence the population dynamics at various trophic levels. The level of spatial and temporal heterogeneity of the food web components observed at various scales in the Gulf is hypothetically related to hydroclimatic variability (primarily run-offs effects and wind-forcing events). The potential causal links between physical forcing variability and population dynamics through food web interactions are discussed.

SEA ICE CHARACTERISTICS NUTRIENT DYNAMICS AND COMMUNITY  
STRUCTURE AND COMPOSITION OF ICE BIOTA FROM THE GULF OF  
ST. LAWRENCE, MAGDALEN ISLANDS AREA

by

\* M.A. DE SEVE AND M.J. DUNBAR

Institute of Oceanography, McGill University,  
c/o Dept. of Meteorology, McGill University, Burnside  
Hall, 805 Sherbrooke W., Room 945, Montréal, P.Q. H3A 2K6

Ice biota from the Gulf of St. Lawrence were studied for sea ice characteristics, nutrient dynamics and community structure and composition at six landfast ice and one drifting ice station in the Magdalen Islands area. Ice coverage lasted for a maximum of 8 weeks (mid-February to mid-April) with an average ice thickness of 47.7 cm. The instability of the ice substrate was demonstrated with respect to short duration of ice coverage, ice melt and rafting processes. Ice desalination rates were rapid with a salt loss of 78% by the second week of ice formation, and further desalination down to <2% associated with flushing. However, salinity of the liquid brine, estimated from percent brine volumes, gave values ranging from 2°/00 to 85°/00 in the first week of ice formation, and values closer to undercice seawater salinities (20°-38°/00) in the latter part of March.

Ice nutrient concentrations were low ( $\text{NO}_3 < 2.0 \mu\text{M}$ ,  $\text{Si}(\text{OH})_4 < 2.0 \mu\text{M}$  and  $\text{PO}_4 < 0.2 \mu\text{M}$ ), and nutrient limitation was demonstrated for silicates and nitrogen ( $\text{NO}_2 + \text{NO}_3 + \text{NO}_4$ ). However, increases in bottom ice and seawater  $\text{PO}_4$  concentrations with time suggest regeneration of phosphorus. Mean chlorophyll a concentration was  $12.91 (+ 10.36) \text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$  for bottom ice sections with lowest concentrations found at the drifting ice station. However, there was no correlation between nutrients and biomass. Specific growth rates of bottom ice communities averaged  $0.10 (+ 0.05) \text{d}^{-1}$ .

The composition of the ice biota communities revealed two types of communities. The first type was composed of a majority of pennate diatoms (abundance > 98%), with dominant species such as Nitzschia cylindrus, N. polaris and Navicula kariana, similar to Arctic landfast ice biota communities. The second type was composed of a high percentage of centric diatoms (abundance > 46%) due to the abundance of the planktonic diatom Thalassiosira norderskiöldii. Results on community structure and composition are discussed with respect to the instability of the ice substrate, and are compared between landfast and drifting ice.

DISTRIBUTION MODERNE DE LA PALYNOFLORE DANS L'ESTUAIRE ET  
LE NORD-OUEST DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

ANNE DE VERNAL ET LUC GIROUX

GEOTOP & Département des sciences de la Terre, Université du Québec à  
Montréal, C.P. 8888, Succursale "A", Montréal, Québec, H3C 3P8

Les sédiments de surface de l'estuaire et du secteur nord-ouest du golfe du Saint-Laurent ont fait l'objet d'analyses palynologiques afin de retracer les apports continentaux (palynomorphes terrestres) et de déterminer les relations entre le palynoplankton (essentiellement les kystes de dinoflagellés) et les paramètres environnementaux, notamment la salinité.

Les fortes concentrations sporo-polliniques et la dominance des palynomorphes terrestres illustrent le caractère continental des apports de matière organique dans l'estuaire du Saint-Laurent et, de façon plus ténue, dans le golfe. Un indice de "continentalité" défini par le rapport [(pollenspores)/dinokystes] met en évidence un gradient dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent non seulement d'amont en aval, mais aussi de la rive sud à la rive nord. Les concentrations d'algues dulcicoles du genre Pediastrum traduisent aussi des apports fluviaux importants le long de la rive sud de l'estuaire maritime. En outre, les pourcentages de pollen d'essences thermophiles (Quercus et Tsuga par exemple) permettent de retracer des apports fluviaux d'origine méridionale (sud-ouest du Québec, notamment) plus importants au sud de l'estuaire maritime qu'au nord.

Les concentrations de dinokystes (ou l'indice de "continentalité") traduisent une productivité organique marine très faible dans l'estuaire moyen, augmentant dans l'estuaire maritime, et atteignant un maximum dans le golfe. Cette augmentation des flux de dinokystes est accompagnée d'une augmentation de leur diversité taxonomique. Dans tous les échantillons, Operculodinium centrocarpum (Gonyaulax grindleyi) et Brigantodinium spp. (Protoberidinium spp.) constituent les éléments dominants. Dans l'estuaire moyen, où les concentrations sont faibles (0-2000 kystes/cm<sup>3</sup>), ces taxons sont accompagnées de Multispinula minuta (Protoberidinium pellucidum) et de M. quanta (Protoberidinium conicum). Dans l'estuaire maritime, où la salinité fluctue entre 22 et 32‰, les taxons mentionnés ci-haut dominent les assemblages et on relève la présence de Halodinium sp. (affinité incertaine) et, occasionnellement, de Nematospaeropsis labyrinthea, Spiniferites ramosus et S. elongatus (différents kystes attribués à Gonyaulax spinifera). Dans le secteur nord-ouest du golfe, où la salinité est comprise entre 30 et 34‰, on note un maximum des concentrations de dinokystes (10<sup>4</sup> à 10<sup>5</sup> kystes/cm<sup>3</sup>) et de la diversité taxonomique. En plus des taxons déjà cités, Ataxiodinium choanum (Gonyaulax sp.), Bitectatodinium tepikiense (G. spinifera) et Spiniferites spp. sont présents. Dans le golfe, d'importantes variations de l'abondance relative des principaux dinokystes reflètent une certaine hétérogénéité dans le caractère des masses d'eaux. La proportion variable des taxons arctiques (e.g. M. minuta) et subarctiques à tempérés (e.g. N. labyrinthea et Spiniferites spp.) est associée à l'influence relative du courant du Labrador et des masses d'eaux nord-atlantiques.

THE RELATIONSHIP BETWEEN MAGDALEN ISLAND LOBSTER LANDINGS  
AND THE ST. LAWRENCE RIVER DISCHARGE: AN UPDATE

by

Ken Drinkwater

Department of Fisheries and Oceans  
Physical and Chemical Sciences Branch  
Bedford Institute of Oceanography  
Dartmouth, N.S.

In the early 1970s W.H. Sutcliffe found a statistically significant relationship between Quebec landings of American lobster (*Homarus americanus*) and the run-off from the St. Lawrence River through exploratory correlation analysis. Maximum correlation occurred when the landings lagged the river discharge by 9 y which was considered to be the approximate age at recruitment. The lag times allowed predictions of lobster landings to be made from the river discharge and good agreement between predictions and landings occurred until the mid-1980s. At a recent recruitment workshop several questions arose regarding the correlations: first, landings from 1985-1987 appear to deviate substantially from predictions based on river discharge; secondly, there has been an increasing percentage of the Quebec landings taken from the northern shore of the Gulf of St. Lawrence compared to earlier years when they were mainly caught around the Magdalen Islands; thirdly, recent estimates indicate the age at recruitment is closer to 6 y; and finally, it was suggested that the correlations between lobster landings and run-off may actually arise from mortality due to winter storms, with the incidence of winter storms being positively correlated with run-off. The implication of these on the relationship between lobster landings on the Magdalen Islands and run-off is discussed.

DISTRIBUTION TRANS-FRONTALE DES STADES LARVAIRES DE POISSONS ET DE  
LEURS PROIES DANS LA REGION DU COURANT DE GASPE.

par

RENE DROLET et LOUIS FORTIER

GIROQ, Département de biologie, Université Laval, Québec, G1K 7P4

A cause de leur grande productivité, les zones de transition peu profondes et isothermiques associées aux fronts de marée sont reconnues pour être particulièrement favorables à la croissance et la survie des larves de poissons. Nous avons exploré l'hypothèse que des conditions similaires prévalent le long des fronts de densité formés à la limite des courants côtiers. L'étude de la distribution du plancton dans la zone frontale associée au courant de Gaspé indique que la biomasse phytoplanctonique et la production secondaire sont plus grandes du côté stratifié du front, où les eaux saumâtres du courant de Gaspé coulent au-dessus des eaux salées de la Gyre d'Anticosti. Le microzooplancton représentant la nourriture potentielle de l'ichtyoplancton est jusqu'à 10 fois plus abondant dans cette zone stratifiée que dans les régions voisines, incluant la zone frontale elle-même. Les jeunes larves (< 12.5 mm) de capelan (Mallotus villosus), qui représentent 91% des captures, se retrouvent uniquement dans le courant de Gaspé, où leur abondance locale est corrélée avec l'abondance du microzooplancton. Les plus grandes larves de capelan ont une distribution plus large, avec leur pic d'abondance du côté stratifié de la zone de transition.

ABUNDANCE AND BEHAVIOUR OF JUVENILE HERRING (CLUPEA HARENGUS)  
IN THE GULF OF ST. LAWRENCE

by

H.M.C. DUPUIS and D.K. CAIRNS

Department of Fisheries and Oceans  
Science Branch  
Marine and Anadromous Fish Division  
Box 5030  
Moncton, N.B.  
E1C 9B6

Juvenile herring may provide valuable clues concerning the discreteness of herring stocks in the Gulf, and may also help refine the stock assessment process. As a first step in initiating new research, this paper gathers existing information on Gulf juveniles from various historical sources as well as our recent surveys in Chaleur Bay.

We report on various attempts to correlate juvenile herring bycatches in commercial and research samples with subsequent recruitment to the fishery. We summarize previous information on distribution, composition and behaviour of juvenile schools encountered in late summer in 47, and contrast this with our late-fall observations. Based on current information, the importance of seasonal and daily timing in the assessment of juvenile abundance is discussed, and promising avenues of research aimed at the stock identification problem are indicated.

VERTICAL STRUCTURE OF TIDAL CURRENTS IN NORTHUMBERLAND STRAIT

by

\* B.M. EID<sup>1</sup>, AND G.H. SEIBERT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MacLaren Plansearch Limited  
1959 Upper Water Street  
Suite 701  
Halifax, Nova Scotia  
B3J 3N2

<sup>2</sup>Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography  
P.O. Box 1006  
Dartmouth, Nova Scotia  
B2Y 4A2

ABSTRACT

A field program, carried out during the winter of 1988 in the Northumberland Strait, measured currents at five locations within the proposed fixed link corridor. Vertical profiles of horizontal currents at a resolution of approximately one meter have been analyzed with emphasis on diurnal and semi-diurnal tidal band. Results are compared to simple, theoretical models in order to study the effects of different frictional parameterizations on the vertical current structure.

ANTIFREEZE PROTEINS IN SMELT (OSMERUS MORDAX)  
AND ATLANTIC HERRING (CLUPEA HARENGUS)

by

\* VANYA EWART AND GARTH L. FLETCHER

Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland,  
St. John's, Nfld., A1C 5S7

The plasma of smelt (Osmerus mordax) and that of Atlantic herring (Clupea harengus) contain antifreeze proteins. These proteins were isolated and characterized. The antifreeze proteins from these two species showed similarity to one another and to the cysteine rich antifreeze proteins of the sea raven (Hemirhamphus americanus).

The presence of antifreeze proteins in smelt and Atlantic herring indicates that these species have a certain capacity to survive in icy sub zero marine waters. This is consistent with the smelt overwintering in shallow nearshore areas where these conditions occur. Although Atlantic herring are currently thought to avoid freezing during winter by migrating to deep offshore waters, the findings presented here suggest that they might also be able to overwinter in nearshore areas.

Research supported by the Department of Fisheries and Oceans and by NSERC.



## FORMATION OF MIXED LAYERS AT THE HEAD OF THE LAURENTIAN CHANNEL

by

\* PETER S. GALBRAITH<sup>1</sup> and DENIS LEFAIVRE<sup>2</sup>.

1 Dept of oceanography, Dalhousie University, Halifax,  
N.S. B3H 4J1

2 Institut Maurice-Lamontagne, Dept of Fisheries and Oceans,  
Govt of Canada, Mont-Joli, Que. G5H 3Z4

A high resolution CTD data set leads to observations and first order quantification of mixing overturns due to Kelvin-Helmholtz instabilities in the shear-flow field of the internal tides generated at the head of the Laurentian channel. The internal waves have amplitudes as large as 100 meters and a wavelength of about 60 km. The shear stress associated with these internal tides destabilizes the water column and forces mixing overturns. These overturns can be seen as inversions in the temperature, salinity and density profiles.

The evolution of the water column stratification during the passage of a wave crest was observed by consecutive CTD casts taken from a drifting ship in the neighbourhood of a fixed station. The profiles were taken every 4 minutes for 4 to 10 hours and sampled every 1 to 2 cm vertically. A R&D Doppler Current Profiler simultaneously sampled the top 30 m. of the water column every 2 minutes. This combination of data allows the evaluation of vertical shear, Richardson number, stratification, and also the overall potential energy of the water column.

Using this data set, the overall buoyancy flux of the mixing done by a wave crest can be evaluated. The flux of passive scalars from intermediate waters to the surface can be estimated as well, if its vertical distribution is known. This is to be used to quantify the flux of nutrients to the photic zone. The evolution of the water stratification is seen to evolve from continuous to layered after a series of separate mixing events have homogenized the water column over vertical scales of a few meters. The evolution of the energetics of the mixed layers can also be tied in with the large scale oceanography as the decay of the internal wave and overall sink of the energy into the region.

The study should quantify the mixing done by the internal wave field and compare its importance to wind forcing as well as the contribution of the tidal mixing to nutrients fluxes to surface waters. The predictability of the internal tides and their tractability makes this area a good region to study mixing in stratified fluids on a geophysical scale as well as the formation of mixed layers. Of course, these processes are of crucial importance to understand the dynamics of the estuary-gulf of St-Lawrence system.

PHOSPHOROUS FLUXES IN THE WATER COLUMN  
AND SEDIMENT OF THE GULF OF ST. LAWRENCE, CANADA:

ATTENUATION OF PHOSPHATE FLUXES FROM SEDIMENTS  
BY SORPTION EQUILIBRIA

by

CHARLES GOBEIL<sup>1</sup>, NORMAN SILVERBERG<sup>2</sup> AND BJORN SUNDBY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et des Océans, B.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

<sup>2</sup> Université du Québec à Rimouski, Dept. of Oceanography, 300 des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

Vertical fluxes of phosphorous in the water column and the sediment were measured at a 325 m deep site in the Gulf of St. Lawrence. Of the annual flux of particulate phosphorous to the sediment ( $80 \text{ mM/m}^2/\text{Y}$ ), one third is regenerated and returned to the bottom water whereas two thirds are trapped in the accumulating sediment. The flux to the sediment is highest in spring and declines during summer and fall.

Porewater profiles of phosphate in more than twenty box cores taken at different times and locations in the Laurentian Trough show that the phosphate concentration is virtually constant ( $6 \pm 3 \mu\text{M}$ ) in the porewater near the sediment-water interface. This constancy in time and space suggests that the phosphate concentration is regulated by sorption equilibria, so that phosphate is adsorbed during periods of intense mineralization of organic matter and desorbed at other times. In consequence, the concentration difference across the sediment-water interface is kept constant. Since the phosphate flux from the sediment is driven by the concentration difference across the interface, the flux is independent of the mineralization rate of organic matter. Thus the flux is attenuated by the sorption equilibria, and is likely to be out of phase with the particulate phosphorous flux to the sediment.

A BAROTROPIC MODEL OF THE GULF OF ST. LAWRENCE

by

David A. Greenberg  
Bedford Institute of Oceanography  
Dartmouth N.S.

and

David L. DeWolfe  
Discovery Consultants  
Wolfville N.S.

A fully nonlinear, time dependent, two-dimensional barotropic numerical model is used to investigate different aspects of the dynamics of the Gulf of St. Lawrence. The model is used to produce co-tidal charts for the major tidal constituents: - M<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>, O<sub>1</sub> and K<sub>1</sub>, thus filling in the gaps between the many gauges used for model calibration. The mean flow regimes driven by barotropic inflows in the estuary and through Belle Isle Strait are examined by specifying a raised elevation at these boundaries. The response of the Gulf to some simple steady winds is also calculated.

ÉTAT ET PRÉVISIONS DES TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES  
DANS LE GOLFE DU ST-LAURENT

STATUS AND PLANS OF HYDROGRAPHIC SURVEYS  
IN THE GULF OF ST. LAWRENCE

par/by

DENIS HAINS ET/AND MICHELLE GRENIER

Ministère des Pêches et des Océans  
Service hydrographique du Canada  
Région du Québec  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, Route de la mer  
C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4  
(418) 775-6502

Il y a maintenant plus de cent ans que les hydrographes canadiens cartographient les trois océans et les milliers de milles de voies navigables du Canada. La voie maritime du St-Laurent constitue l'une des zones de navigation les plus achalandées au monde. On compte dans le système du St-Laurent environ 12000 mouvements de navires par année. La clientèle visée par ce service est d'abord la navigation commerciale, les services de traversiers, les plaisanciers et les pêcheurs. La production du S.H.C. est axée sur la sécurité du transport maritime, du développement économique relié aux secteurs maritimes ainsi que sur la prévention de dommages environnementaux pouvant découler de désastres maritimes.

Le but de cette présentation orale est de faire connaître l'inventaire complet de la couverture hydrographique actuelle du Golfe du St-Laurent, les plans futurs d'acquisition de données hydrographiques, la production de documents ainsi que l'accès et la gestion des données numériques et ce, à l'aide de technologies modernes.

The Canadian hydrographers have been charting Canada's three oceans and thousands of miles of inland waterways for over one hundred years. Approximately 12000 ships pass through the St. Lawrence Seaway every year which makes it one of the most important waterways in the world. Commercial navigation, ferries, pleasure boaters and fishermen are the major clients of CHS products. CHS production is centred on marine security, economic development related to the marine environment and on minimizing the environmental impact of marine disasters.

The goal of this paper is to give a complete inventory of the actual hydrographic coverage of the Gulf of St. Lawrence, future hydrographic data acquisition plans, chart production and data base management using modern technologies.

COMMUNAUTÉS INFRA-LITTORALES DU NORD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

J.-H. HIMMELMAN

GIROQ et Département de biologie, Université Laval,  
Québec, Québec, G1K 7P4

Un inventaire effectué en scaphandre autonome a montré que les communautés dominées par des oursins sont répandues dans l'étage infralittorale de l'archipel de Mingan, au nord du golfe du Saint-Laurent. La plupart des espèces d'algues y sont confinées à une étroite bande en eau peu profonde. Quatre principaux groupes de prédateurs se retrouvent dans l'étage infralittoral: (1) le gastéropode Buccinum undatum, (2) quatre étoiles de mer, Leptasterias polaris, Asterias vulgaris, Crossaster papposus et Solaster endeca, (3) deux crabes, Hyas araneus et Cancer irroratus, et (4) un certain nombre de poissons. Buccinum et Leptasterias sont les principaux prédateurs. Le homard, la tanche-tautogue et le loup atlantique, des prédateurs importants du nord-ouest de l'Atlantique, sont pratiquement absents. La guildes des étoiles de mer s'alimente de la plupart des espèces non-prédatrices et limite probablement l'abondance de ses proies.

## TRANSPORT SEDIMENTAIRE SOUS L'ACTION D'UN EDGE-WAVE

par

\* E. J.-J. HUDIER (1), et B. F. LONG (2)

(1) Post-Doctorat, Université McGill, Montreal

(2) Chercheur, I.N.R.S. d'Océanologie, Rimouski

Toutes les observations concernant la dynamique sédimentaire des littoraux formés de plages avec barres d'avant-côte soulignent un transport vers ou parallèle à la plage qui ne justifie pas le général équilibre de ces rivages.

Sur notre site, Longue-Pointe de Mingan, Golfe du St-Laurent, l'utilisation de trois jauges nucléaires placées dans le bas du premier creux, sur la crête de la première barre et sur la pente marine de celle-ci, nous a permis de mettre en évidence un processus de transport vers le large. Cela s'est traduit sur des périodes de 3 heures par une érosion du bas du premier creux et une sédimentation sur la pente marine de la première barre du même ordre de grandeur que celles résultant de 3 jours de tempête. En parallèle, les courantomètres répartis sur le profil ont révélé une modulation du signal de houle de période moyenne 55 à 65 sec., ainsi que l'existence d'un signal de même période sur le courant littoral siégeant dans le bas du premier creux. Enfin, en concordance avec les épisodes d'intense transport vers le large, on a décelé, sur la crête de la première barre un courant pulsatoire de période moyenne 27 à 30 sec. également orienté vers le large.

Si la modulation du signal de houle suggérait les trois hypothèses: surf-beat, présence de trains d'onde, ou onde de bord (Edge-wave), l'enregistrement d'un signal modulé au-delà de la ligne des brisants ainsi que de celle du courant de retour a permis d'éliminer respectivement les deux premières. D'autre part, tous nos résultats confirment l'hypothèse d'une onde de bord dont l'effet serait de favoriser l'établissement de courants d'arrachement stationnaires par lesquels il y aurait dissipation de l'énergie accumulée sur l'équivalent d'une demi-longueur de rivage.

Outre son apport aux études sur les ondes de bord, ce travail souligne l'importance d'événements de courte durée dans la dynamique littorale ainsi que l'intérêt des jauges nucléaires pour les recherches en génie-côtier.

EFFETS DU CLIMAT ET DE L'HYDROGRAPHIE SUR LE RECRUTEMENT DU HOMARD  
AMERICAIN (HOMARUS AMERICANUS) DANS LE NORD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

CHRISTIANE HUDON<sup>1</sup>, ANDRE LAVOIE<sup>2</sup>, JEAN-MARIE DUBOIS<sup>2</sup>,  
GERALD VIGEANT<sup>3</sup> ET PIERRE LEGENDRE<sup>4</sup>

1. Ministère des Pêches et des Océans, Station de Biologie Arctique, 555 boul. Saint-Pierre, Sainte-Anne de Bellevue, P. Québec, H9X 3R4
2. Centre d'application et de recherche en télédétection (CARTEL), Université de Sherbrooke, Sherbrooke, P. Québec, J1K 2R1
3. Environnement Canada, Service de l'Environnement Atmosphérique, 100 boul. Alexis-Nihon, 3ème étage, Ville Saint-Laurent, P. Québec, H4M 2N8
4. Département des Sciences Biologiques, Université de Montréal, C.P. 6128, Succursale "A", Montréal, P. Québec, H3C 3J7

L'examen de la partie nord du Golfe du Saint-Laurent au moyen d'images satellites NOAA permet d'y observer plusieurs caractéristiques hydrographiques telles que des tourbillons et des secteurs d'upwelling côtier engendrant un gradient thermique de la côte nord du Québec (froide) à la côte ouest de Terre-Neuve (chaude). Ces phénomènes peuvent être reliés à certaines conditions climatiques, en particulier à la direction et à la force des vents dominants. Ces observations suggèrent un mécanisme précis par lequel les facteurs climatiques et hydrographiques pourraient exercer un impact direct sur l'advection et la survie des larves de crustacés planctoniques, en particulier du homard. Nous réexaminons ainsi dans un cadre défini, l'hypothèse de Sutcliffe (1973), quant à l'existence d'une relation entre les facteurs physiques (dont dépend la survie larvaire) avec les débarquements de homards après un certain nombre d'années de décalage.

Dans un premier temps, nous examinons les suppositions implicites à ce type de corrélations, soient 1) la fiabilité des statistiques de débarquement, 2) l'effet du taux d'exploitation, 3) l'existence d'une relation stock-recrutement, 4) la rétention des larves sur les sites d'éclosion, 5) la survie larvaire planctonique, 6) le nombre d'années de croissance benthique avant le recrutement à la pêche. Dans un second temps, les mécanismes à l'origine de ce genre de corrélations sont évalués pour la phase critique de la vie larvaire planctonique, au moyen de données pour le nord du Golfe. La persistance de ces relations jusqu'au recrutement à la pêche est évaluée au moyen de données physiques historiques (température, vent, débit) régionales, en combinaison avec les statistiques détaillées de débarquement de homard sur la côte ouest de Terre-Neuve, l'île d'Anticosti et la côte nord du Québec.

Le patron des échanges de larves entre les différentes régions est modélisé au moyen d'une matrice de Markov. Un modèle général incluant les effets des facteurs physiques sur le recrutement du homard est élaboré par l'analyse de sentier (path analysis). La dérive de larves écloses sur la côte nord du Québec sous l'influence des vents dominants pourrait contribuer de façon importante au recrutement sur la côte de Terre-Neuve.

## CONSÉQUENCES D'UN CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE SAINT-LAURENT

par

MICHEL JEAN ET GÉRALD VIGEANT

Division des Services scientifiques  
Service de l'Environnement atmosphérique  
Environnement Canada  
100 Alexis-Nihon, suite 300  
St-Laurent (Québec)  
H4M 2N8

Au cours des dernières décennies, les concentrations de gaz carbonique et autres gaz à effet de serre ont augmenté dans l'atmosphère. Si cette augmentation se poursuit au rythme actuel, les scientifiques prévoient un réchauffement climatique au Canada d'ici l'an 2050 allant de 1,5 à 4,5 Celsius.

De telles variations climatiques auront sûrement des répercussions majeures sur l'ensemble des écosystèmes entourant le golfe du Saint-Laurent. On peut citer entre autres:

- a) la variation du niveau des eaux;
- b) la migration des espèces de poisson causée par un changement de température et de salinité;
- c) l'érosion du littoral
- d) les modifications apportées aux terres humides et marécages;
- e) le maintien de la qualité de l'eau.

Une revue rapide des études pertinentes au Saint-Laurent sera présentée en insistant particulièrement sur la complexité des interactions liant le climat à l'environnement. Cet exercice démontrera la nécessité d'examiner et d'identifier les écosystèmes susceptibles d'être affectés par des modifications climatiques substantielles.



PROCESSUS HYDRODYNAMIQUES DU GOLFE DU SAINT-LAURENT:  
SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES.

par

V.G. KOUTITONSKY

INRS-Océanologie, 310 Allée des Ursulines, Rimouski, QC, G5L-3A1.

Le Golfe du Saint-Laurent (GSL) est une mer semi-renfermée, profondément stratifiée, qui communique avec l'océan Atlantique du Nord par le détroit de Cabot au sud-est, et à moindre importance par le détroit de Belle-Isle au nord-est. Les études publiées d'océanographie physique sont résumées, avec une attention particulière sur les caractéristiques des masses d'eau et sur l'hydrodynamique du mouvement. Tout au moins quatre forces agissent sur le GSL :

1. Les forces de flottaison générées par les débits d'eau douce en provenance de l'estuaire du Saint-Laurent (82% de l'apport total au GSL), des rivières de la rive nord (15%), et des autres rivières (3%). De façon générale, cette force constitue le principal moteur de la circulation cyclonique de surface dans le GSL et assure le renouvellement des eaux.

2. Les forces de flottaison générées par le flux de chaleur en surface. En hiver, la thermocline saisonnière disparaît, et le GSL est recouvert de glace. En été, le golfe est réchauffé en surface du sud vers le nord.

3. Les forces météorologiques locales et de grandes échelles spatiales. Les trajectoires des systèmes de pression étant du sud-ouest au nord-est, elles produisent un rotationnel dans le cisaillement du vent, qui peut à son tour affecter les circulations saisonnière et synoptique du GSL. Localement, le cisaillement du vent crée plusieurs zones de remontée d'eau froide.

4. Les forces de la marée, qui agissent surtout aux détroits de Cabot et de Belle-Isle. Les marées dans le GSL sont généralement mixtes, à prédominance semi-diurne. Elles créent des courants résiduels et des ondes internes.

Le mouvement intégré latéralement est similaire à celui d'un estuaire, c'est-à-dire une sortie des eaux en surface, et une entrée des eaux de l'Atlantique par le fond. Sur la plan horizontal, le nombre de Kelvin est élevé, et l'échelle spatiale prédominante est le rayon interne de Rossby. L'échelle temporelle varie entre celle des fluctuations des débits d'eau douce qui sont majoritairement régularisés, celle des fluctuations météorologiques, celle des marées, et celle de l'ajustement géostrophique du mouvement à ces fluctuations, qui est de l'ordre de la période inertielle.

À l'exception du mouvement déterministe de la marée, la réponse du GSL à l'intégration de ces forces n'est pas connue, et ne le sera probablement pas, à moins d'une action concertée de plusieurs institutions océanographiques, supportée par de nouvelles technologies de mesures et de meilleures facilités de calculs numériques.

A THREE-DIMENSIONAL NUMERICAL MODEL FOR CURRENTS  
AND SEA LEVELS IN THE GULF OF ST. LAWRENCE.

by

V.G. KOUTITONSKY<sup>1</sup>, R.E. WILSON<sup>2</sup>, AND C. TORO<sup>3</sup>

1. INRS-Océanologie, 310 Allée des Ursulines, Rimouski, QC, G5L-3A1.
2. Marine Sciences Research Center, State University of New York at Stony Brook, NY 11794, USA.
3. Dept. d'Océanographie, University of Québec at Rimouski, 300 Allée des Ursulines, Rimouski, QC, G5L-3A1.

A general purpose three-dimensional circulation model was developed in view of its application to the Gulf of St. Lawrence. It is a finite difference, constant level, free surface model which solves the non-linear momentum, heat, salt, and mass conservation equations, using an Arakawa C-grid in space, a leap-frog scheme in time for the inertial-gravitational terms, and a split mode time marching algorithm for the barotropic and baroclinic modes. Outputs consist of changes in sea levels, and layer distributions of currents, salinity, and temperature, from prescribed water elevations, wind stress, and buoyancy fluxes at open boundaries. Preliminary results are presented for the case of homogeneous waters, and ongoing developments for the stratified case are discussed.

# SPAWNING DYNAMICS OF GULF OF ST. LAWRENCE HERRING

by

TIMOTHY C. LAMBERT

Marine Fish Division, Biological Sciences Branch  
Bedford Institute of Oceanography  
Box 1006, Dartmouth, N.S.  
B2Y 4A2

Herring (*Clupea harengus*) in the Gulf of St. Lawrence arrived at the spawning grounds and spawned in decreasing order of age/length. Mean day of arrival by length group of maturity stage VI (spawning condition) was calculated by region for spring and autumn stocks. Spawning bed surveys at two locations confirm batch deposition of eggs correlating well with age/length composition of the spawning population.

In addition evidence is provided for the existence of two distinct spawning groups within both spring and autumn assemblages. Within the former, Magdalen Island herring, as well as being geographically well separated, exhibited a maturation schedule different from other spring spawners in the southern Gulf. The same appeared to be true of autumn spawners but the two groups were more difficult to separate due to apparent geographical overlap.

Finally a potentially serious shortcoming of routine port sampling is pointed out wherein incomplete coverage of the spawning season could result in underestimation of one or more size classes of herring.

## TIDES IN THE JACQUES CARTIER PASSAGE

by

\* D. LEFAIVRE<sup>1</sup>, V.G. KOUTITONSKY<sup>2</sup>, D. HAINS<sup>1</sup>,  
A.R. CONDAL<sup>3</sup>, P. OUELLET<sup>1</sup>

- 1- Institut Maurice-Lamontagne, Dept of Fisheries and Oceans,  
Govt of Canada, Mont-Joli, Qué. G5H 3Z4
- 2- Institut National de la Recherche Scientifique-Océanologie,  
310 Allée des Ursulines, Rimouski, Qué. G5L 3A1
- 3- Dép. des Sciences Géodésiques et Télédétection,  
Université Laval , Québec, Qué. G1K 7P4

A number of studies of the tide of the Gulf and Estuary of St-Lawrence system have been undertaken both from the analysis of observations and from modeling. However the region of Jacques Cartier Passage in the northern part of the Gulf was never presented satisfactorily due to a lack of field measurements of sufficient coverage and length. The presence of a sill at the narrowest part along with the geometry of the coastline perturb the tides and induce a rapid change of phase and amplitude along the Passage. The tidal forcing is needed to evaluate its contribution to the general circulation and also to subtract its amplitude with high enough precision from the survey data collected by the Canadian Hydrographic Survey. The C.H.S. is in the process of data acquisition in order to produce the bathymetric charts of the northern part of the Gulf with up-to-date resolution and technique. As part of the COHJAC program (Circulation, Oceanography, and Hydrography of Jacques Cartier Passage) a number of moorings were spread out in and around the Passage, sampling data over 12 months in 1986 and 1987. These moorings were instrumented in bottom pressure gauges, currentmeters and thermistor chains. Also some shore-based tide-gauges were deployed during summertime. Results of the analysis of the data of the bottom pressure gauges and of the tide-gauges will be presented showing the variation of the major components of the tide through the Passage.

# NEW PLANKTON PRODUCTION AND EXPORT OF ORGANIC MATTER FROM THE EUPHOTIC ZONE

by

LOUIS LEGENDRE and MICHEL GOSSELIN

GIROQ, Département de biologie, Université Laval, Québec, QUÉBEC, G1K 7P4

Export of phytoplankton production from the euphotic zone is of prime importance for both fisheries and the photosynthetically mediated transport of carbon dioxide from atmosphere to deep waters (re. global change). Biological oceanographers generally distinguish between new production, which is fueled by inputs of allochthonous nutrients (e.g., nitrate), and regenerated production, which is derived from nutrients regenerated in surface waters by heterotrophs (e.g., ammonia and urea). Since Eppley and Peterson (1979), it has been accepted that new production is quantitatively equivalent to the export of particulate organic matter (POM) from the euphotic zone. However, new and regenerated production refer to the origin of nutrients used by primary producers, while export and recycled production concern pathways in the food web, and there is no direct connexion between the two sets of concepts. In fact, the equivalence proposed by Eppley and Peterson (1979) between new phytoplankton production and POM export results from mass balance between upward and downward fluxes. In order for masses to be balanced, steady state must be assumed for appropriate spatial and temporal scales. This assumption is questioned by recent oceanographic discoveries, that concern nitrogen fixation, the atmospheric transport of nitrate and ammonia, and the concentrations of long lived dissolved organic matter in oceans. These are reviewed by reference to the estimation of production export in oceans, and their implications for the Gulf of St. Lawrence are discussed.

COMPORTEMENT DE LA MATIERE EN SUSPENSION  
SUR UNE PLATE-FORME DE L'ESTUAIRE MOYEN DU SAINT-LAURENT

par

\* STEPHANE LORRAIN, BRUNO D'ANGLEJAN

GIROQ, Université Mc Gill  
Montréal, Québec, H3A 2A7

Des campagnes d'échantillonnage ont été effectuées en 1986, 1987, 1988 dans le but d'expliquer le comportement de la matière en suspension (MST) sur une plate-forme peu profonde (profondeur moyenne: 5m) entre Rivière-du-Loup et l'archipel des Pèlerins sur la rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent.

Durant les conditions d'écoulement d'été et lors du passage du flot printanier, des données courantométriques, des mesures in situ de la turbidité, des concentrations de la MST, du carottage, des distributions spectrales de la granulométrie ainsi que des observations en plongée ont été effectués.

Lors du flot printanier, une masse d'eau turbide (<30mg/l), ayant un transport net inférieur à 5cm sec<sup>-1</sup>, passe sur la plate-forme vers l'aval. Durant le passage de la lame d'eau douce pendant une période de deux semaines environs, fin mai à début juin, le transport net à l'intérieur de la plate-forme est dirigé vers le rivage. Ce flot semble aussi être fortement influencé par la marée synodique. Ainsi, lors de la marée de vives eaux une augmentation de la salinité accompagnée d'une diminution de la température suggère un transport transverse de l'eau du chenal sud vers la plate-forme. Ce phénomène s'accompagne également d'une augmentation de la turbidité. Au contraire, lors de la marée de mortes eaux, il semble y avoir une exportation de la MST vers le chenal sud.

Le passage de la marée semi-diurne provoque une remise en suspension des sédiments au moment des plus fortes vitesses avec des concentrations de la MST importantes au jusant et un déphasage dans l'apparition du pic de turbidité maximum entre les stations à travers la plate-forme.

À la mi-juin une masse d'eau turbide (>50mg/l) délimitée par un front très prononcé, est apparue durant le jusant sur la plate-forme. Ce front s'atténue avec l'intensité du vent. Ces eaux turbides peuvent être affectées par les composantes transverses et vers l'amont du flot résiduel, qui apparaissent plus fréquemment et irrégulièrement en été qu'au printemps.

REACTIVITE GEOCHIMIQUE DES DIFFERENTES SOURCES DE MATIERE PARTICULAIRE  
DANS L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT.

par

MARC LUCOTTE

GEOTOP  
Université du Québec à Montréal  
C.P. 8888, suc. A  
Montréal, P.Q., H3C 3P8

L'origine de la matière particulaire de l'estuaire moyen du Saint-Laurent a été retracée à partir des rapports isotopiques  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  de sa fraction organique. Pendant la crue printanière, le "pôle amont" est constitué des apports terrigènes transportés par le fleuve. La composante fluviale devient ensuite indiscernable dans le seston de la zone turbide après la crue. En automne, les échanges sédimentaires avec les battures de la région de Cap Tourmente modulent les concentrations de matière en suspension en amont de l'estuaire. Tout au long de l'année, il est possible d'évaluer le degré de dilution du pôle amont avec les apports provenant de l'estuaire maritime grâce à la signature isotopique relativement uniforme du "pôle marin".

La réactivité de chacune de ces sources de matière en suspension a été évaluée en fonction de leur participation éventuelle aux principales transformations géochimiques estuariennes (caractérisées par les différentes associations Fer-Phosphore): la réaction de floculation des hydroxydes de fer s'est révélée particulièrement active sur les particules terrigènes charriées par la crue. Cette matière floculée est progressivement intégrée en aval à des particules typiques d'un équilibre marin. En été, le mélange des différentes sources de matière particulaire devient relativement homogène dans l'estuaire, et atteint un état géochimique uniforme et stable. La similarité des rapports isotopiques entre le seston estival et les sédiments de surface des battures confirme le cycle sédimentaire de l'estuaire. Les associations Fe-P des sédiments suboxyques de surface indiquent alors que l'équilibre géochimique initial des particules est rompu par désorption. En automne, la matière particulaire provenant de l'érosion des battures subit une réadsorption progressive dans la zone de turbidité maximum.

Recherche subventionnée par le FCAR.

UNE METHODE D'IDENTIFICATION DE LA  
RIVIERE D'ORIGINE DES SAUMONS DU SAINT-LAURENT

par

R. MARSAN, J.-P. CHANUT ET L. GIGUERE

Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski  
310, Allée des Ursulines, Rimouski (Québec) G5L 3A1

Diverses mesures morphométriques ont été effectuées sur les écailles de saumons provenant de la pêche sportive dans six rivières de la côte nord et de la côte sud du Saint-Laurent. Le lot a été limité aux saumons ayant trois ans de rivière et deux ans de mer afin d'examiner l'influence de la rivière d'origine sur les caractéristiques morphométriques des saumons. L'objectif de l'étude est d'identifier la rivière d'origine des saumons capturés en mer lors de pêches commerciales et d'améliorer la section d'une telle ressource pour chaque rivière.

La discrimination des saumons pour l'ensemble des six rivières s'est effectuée dans une proportion de 68%. Toutefois, la classification des saumons provenant de rivières voisines varie de 75 à 90% selon la région. Par contre, la discrimination des saumons selon les trois grandes régions (côte nord, Gaspésie, estuaire) à partir des caractéristiques scalimétriques s'effectue aux environs de 94%.

Des différences significatives apparaissent entre ces groupes. Une procédure de rééchantillonnage a permis d'évaluer à 5% l'amplitude de variation d'un tel pourcentage de saumons bien classés. Une analyse de variance multivariée complète l'étude en faisant ressortir les différentes sources de variation et leurs niveaux de signification.



ETUDE ELECTROPHORETIQUE DES CIRRIPEDES (*SEMIBALANUS BALANOIDES*) DU GOLFE DU SAINT-LAURENT ET DE LA COTE ATLANTIQUE.

par

NATHALIE MARTEL et EDWIN BOURGET

GIROQ, Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy, Qc., G1K 7P4.

Le cirripède *Semibalanus balanoides* présente des différences comportementales importantes au moment de la fixation des larves cypris entre les populations du golfe du Saint-Laurent et celles de la côte Atlantique. Les larves du Golfe adoptent un comportement cryptique à la fixation, préférant s'établir dans les anfractuosités alors que celles de la côte Atlantique ont le comportement opposé, évitant les anfractuosités pour s'établir sur les surfaces exposées.

L'hypothèse des différences génétiques entre les deux populations de *Semibalanus* a été examinée au moyen de l'étude électrophorétique des variations enzymatiques. Les travaux effectués sur 12 systèmes enzymatiques ont permis de retenir trois systèmes polymorphiques (carboxylestérase, glucosphosphate isomérase et mannosephosphate isomérase) pour étude plus approfondie. L'emphase a été mise sur les variations enzymatiques inter et intrapopulations. Les cirripèdes fixés à l'intérieur des crevasses et ceux fixés sur les surfaces extérieures sont comparés.

LA COMMUNAUTE ICTHYO-PLANCTONIQUE PRINTANIERE DANS LE NORD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT: ASSOCIATIONS D'ESPECE ET DISTRIBUTION SPATIALE.

par

QUELLET, P.<sup>1</sup>, D. LEFAIVRE<sup>2</sup> ET V. KOUTITONSKY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Division de la Recherche sur les Pêches, Institut Maurice Lamontagne, 850 route de la Mer, Mont-Joli, Qc. Canada G5H 3Z4

<sup>2</sup> Division des Sciences Physiques et Chimiques, Institut Maurice Lamontagne, 850 route de la Mer, Mont-Joli, Qc. Canada G5H 3Z4

<sup>3</sup> Institut National de la Recherche Scientifique-Océanologie, 310 des Ursulines, Rimouski, Qc. Canada.

Des missions de recherche ont été menées aux mois de mai et début juin, de 1985 à 1987, dans les régions nord et nord-est du Golfe du Saint-Laurent. Ces échantillonnages ont permis d'obtenir pour la première fois des données sur les endroits et les dates d'émergence des larves des principales espèces de poissons et d'invertébrés Décapodes du Golfe. Tôt en mai les larves des crevettes Pandalus borealis et P. montagui, ainsi que les premiers stades de crabes Chionocetes opilio (et/ou Hyas spp.) dominent la communauté sur l'ensemble du territoire. La plie canadienne Hippoglossoides platessoides est une des premières espèces à frayer dans les eaux du Golfe. Des groupes distincts d'oeufs de plie ont été observés dès le début de mai le long de la côte nord du Québec et au sud-ouest de l'île Anticosti pour le nord-ouest du Golfe, et dans la région de Natashquan et à la pointe est de l'île Anticosti pour le secteur nord-est. Les larves de lançon (Ammodytes spp.) constituent le premier groupe larvaire de poisson présent en abondance. En juin, les mêmes espèces sont encore présentes sur l'ensemble du territoire échantillonné, toutefois la communauté est enrichie notamment par les larves de morue (Gadus morhua), de sebaste (Sebastes spp.) et de la motelle (Enchiliopus cimbricus). Globalement, la distribution des diverses espèces montre l'importance des régions côtières et des structures géographiques tels que le banc Beaugé et la pointe est d'Anticosti comme des sites d'agrégation. Une discussion des relations entre l'hydrographie des régions du Golfe et la structure spatiale de la distribution des groupes est présentée.

PRODUCTION RATE OF ATLANTIC SALMON (Salmo salar) AND  
BROWN TROUT (Salmo trutta) IN A SMALL GULF NOVA SCOTIA STREAM

by

R.G. RANDALL, R.R. CLAYTOR, E.M.P. CHADWICK AND E. MORTENSEN

Department of Fisheries and Oceans  
Gulf Fisheries Centre  
P.O. Box 5030  
Moncton, New Brunswick, E1C 9B6

Production rate ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$ ) of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar) and brown trout (Salmo trutta) was estimated at a site in Mountain Brook, a small tributary of River Philip, Nova Scotia. Quantitative electrofishing surveys were conducted on nine dates from June 1986 to June 1988 to determine seasonal changes in growth, biomass and production. Juvenile Atlantic salmon were usually slightly more abundant than brown trout, but biomass and production of trout was greater because of their faster growth rate. Brown trout and Atlantic salmon were the dominant species at the stream site; brook trout (Salvelinus fontinalis) and sea lamprey (Petromyzon marinus) were also captured but infrequently. Brown trout are not native to Nova Scotia, and this study represents the first quantitative estimate of their production rate while living in sympatry with native Atlantic salmon.

Production rate of salmonids at the Nova Scotia tributary is compared to production of salmonids from other rivers flowing into the Gulf of St. Lawrence. Generally, freshwater productivity in these temperate rivers is relatively low.

IMPACT POTENTIEL D'UN BLOOM DE PROTOGONYAULAX TAMARENSIS  
SUR LA SURVIE LARVAIRE DES POISSONS ET DES INVERTEBRES

par

B. ROBINEAU<sup>1</sup>, L. FORTIER<sup>1</sup>, J. A. GAGNE<sup>2</sup>, A. CEMBELLA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GIROQ, Département de biologie, Université Laval, Québec, G1K 7P4

<sup>2</sup> MPO, Institut M. Lamontagne, C P 1000, Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4.

On observe à l'heure actuelle une augmentation de la fréquence et de l'étendue des floraisons de Dinoflagellés toxiques dans les mers côtières des deux hémisphères. Nous avons étudié l'impact d'une faible prolifération de P. tamarensis (= 70 cellules ml<sup>-3</sup>) sur la survie larvaire du maquereau (Scomber scombrus) et du homard (Homarus americanus) dans le golfe St. Laurent. La sensibilité des deux espèces aux neurotoxines a d'abord été vérifiée en exposant les larves soit à diverses concentrations d'une souche toxique (traitement) et d'une souche non-toxique (contrôle) de P. tamarensis, soit à du microzooplankton intoxiqué et non-intoxiqué. Comme chez le hareng atlantique et le capelan (Gosselin et al. 1989), la mortalité directement attribuable aux toxines est élevée chez le maquereau, que ce soit par intoxication directe (48.7 à 70.1 % j<sup>-1</sup>) ou par le vecteur zooplanctonique (30.6 % j<sup>-2</sup>). Les larves de homard ne sont nullement affectées, ce qui confirme la spécificité de la neurotoxine au système nerveux des vertébrés.

Des bio-essais réalisés avec des échantillons d'eau prélevés in situ au moment de la floraison de P. tamarensis confirment l'impact de la toxine sur la survie du maquereau dans le milieu naturel. La mortalité observée chez les stades phytophages est proportionnelle à la concentration de P. tamarensis dans la colonne d'eau. Au stade carnivore, la mortalité dépendrait plus probablement de l'abondance du microzooplankton intoxiqué. Nous concluons que l'augmentation des blooms de Dinoflagellés toxiques pourrait affecter le recrutement chez les poissons, en réduisant la fenêtre spatio-temporelle à l'intérieur de laquelle le succès de la reproduction est assuré.

ETUDE DE MILIEU D'UN SITE DE MYTILICULTURE AUX  
ILES-DE-LA-MADELEINE: BIOMASSE ET PRODUCTION  
PLANCTONIQUE

Par

SUZANNE ROY, P. MAYZAUD ET P. SOUCHU

INRS-Océanologie  
310, Allée des Ursulines  
Rimouski (Québec)  
G5L 3A1

Dans le but éventuel d'évaluer la capacité de support et l'impact d'une mytiliculture commerciale dans la lagune de Grande-Entrée (Iles-de-la-Madeleine), une étude des variations saisonnières (printemps à automne) de la biomasse et de la production planctonique, source importante de nourriture pour les moules, a été réalisée depuis 1986. Les tendances principales indiquent (1) une augmentation pendant l'été et l'automne de la biomasse et de la production phytoplanctonique, (2) une productivité spécifique légèrement plus faible près des moulières, (3) une augmentation de la taille dominante des particules pendant l'été, coïncidant avec des changements d'espèces, (4) l'importance de petits flagellés dans la communauté phytoplanctonique et (5) la dominance du copépode Acartia clausi parmi le zooplancton. Les implications potentielles pour les moules cultivées à cet endroit seront discutées.

Productivity of Calanus finmarchicus in Honguedo Strait

BY

JEFFREY RUNGE

Institut Maurice Lamontagne  
Pêches et Océans Canada  
C.P. 1000, Mont-Joli, (Qué) G5H 3Z4

Results of a pilot study of Calanus finmarchicus productivity in Honguedo Strait in June, 1988, will be presented. Egg production rates of Calanus females captured from net tows and incubated for 24 h in filtered and food-enriched seawater were measured in shipboard experiments. Egg production rates varied from a mean of 8.1 (S.E.= 2.2) to 44.5 (S.E.=3.9) eggs female<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup> between stations. The relationship of these rates with chlorophyll a concentrations and some implications of variability in Calanus productivity with respect to pelagic food webs in the northern Gulf will be discussed.

LOW FREQUENCY BAROTROPIC RESPONSE IN THE GULF OF ST. LAWRENCE

by

\* G.H. SEIBERT

Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography  
P.O. Box 1006  
Dartmouth, N.S. B2Y 4A2

Low frequency current oscillations in the Gulf of St. Lawrence are simulated using a non-linear, barotropic, rigid lid model. The model is used to examine, as a function of frequency, the spatial structure of the Gulf response to oscillatory wind forcing.

**"PETIT OCEAN OU GRAND ESTUAIRE?" :  
CE QUE NOUS ENSEIGNE LA REPARTITION DES EUPHAUSIDES  
SUR L'OCEANOGRAPHIE DU GOLFE DU SAINT-LAURENT**

par

YVAN SIMARD

Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et des Océans,  
Mont-Joli, Québec

Une synthèse des travaux effectués dans le Golfe du Saint-Laurent sur la répartition spatiale de ces crustacés macroplanctoniques, formant de grandes agrégations repérables par hydroacoustique, est présentée. Les agrégations sont localisées le long de l'isobathe de 100 m à divers sites stratégiques: à la tête du Chenal Anticosti, le long de la côte nord-ouest de Port-Cartier à Pointe-des-Monts, le long de la pente nord et à la tête du Chenal Laurentien dans l'Estuaire maritime, et le long de la moitié est de la côte nord gaspésienne. L'organisation spatiale des distributions de fréquence de longueur montre la présence d'individus de toute les tailles (âges 0.5-2 ans) dans le Golfe mais l'absence de juvéniles et de jeunes adultes (âges > 1.5 ans) dans l'Estuaire maritime. Un modèle conceptuel d'agrégation des euphausides, faisant intervenir leur migrations verticales circadiennes et ontogéniques, combinées à la structure des courants résiduels, en surface et en profondeur, est utilisé pour formuler une hypothèse explicative de la répartition spatiale. Les jeunes stades (< 0.5 an), habitant la nappe de surface (~0-25 m) et ne migrant pas ou peu verticalement, seraient transportés vers l'aval par l'évacuation estuarienne des eaux de surface. Les juvéniles (0.5-1 an) débuteraient leurs séjours diurnes dans la nappe profonde (> 25 m), loin en aval de leur sources parentales, et seraient graduellement ramenés vers l'amont par le courant estuarien profond. Cette remontée amont prendrait plus d'un an pour atteindre l'Estuaire maritime. Sur le parcours, des agrégations se formeraient à des endroits stratégiques où la circulation, moulée par la topographie sous-marine, trapperait les euphausides près des isobathes correspondant à la profondeur diurne de l'isolome qui conduit leur migrations verticales nyctémérales. L'importance de ces agrégations dans l'organisation spatiale du flux vertical de matière organique et du transfert trophique vers les poissons et les baleines est discutée.



LA POPULATION DE CREVETTES NORDIQUES (PANDALUS BOREALIS)  
DU GOLFE DU SAINT-LAURENT: SYNTHESE DES CONNAISSANCES  
ECOLOGIQUES ET HALIEUTIQUES

par

YVAN SIMARD, LOUISE SAVARD ET PATRICK OUKLETT

Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et des Océans,  
Mont-Joli, Québec

Une revue critique des recherches sur l'écologie, l'océanographie et la pêche de la crevette nordique du Golfe depuis 1960, y inclus les travaux récents non-publiés, est présentée. La crevette nordique est principalement concentrée sur les fonds vaseux ( $> 100$  m) des trois chenaux du nord du Golfe. La répartition des tailles montre un gradient bathymétrique diffus juvéniles/adultes âgés, de  $\sim 100$  m à plus de  $\sim 250$  m, qui résulte de la migration ontogénique de la plupart des individus vers les grandes profondeurs. Le cycle vital dure  $\sim 6$  ans et l'inversion de sexe a lieu à la 4<sup>ème</sup> année. La croissance, lente en faible profondeur, possiblement en raison des températures froides de la nappe glaciaire, est accélérée au cours de la migration horizontale dans le gradient thermique croissant. Les crevettes effectuent également des migrations verticales jusqu'à 200 m au-dessus du fond la nuit, où elles s'accumulent sous la nappe glaciaire (prof.  $\sim 100$  m). La diète, composée de petites proies benthiques et pélagiques, varie avec la taille des individus, l'heure du jour, et la position géographique. La répartition des principaux prédateurs en été (morue, sébaste, turbot, plie) montre également une composante géographique. L'accouplement a lieu à la fin de l'été. Les femelles ovigères migrent vers la côte, où elles forment, par endroits, de denses agrégations de décembre à avril entre 150 et 200 m. L'éclosion a lieu pendant 2-3 semaines, fin avril-début mai. Les larves de stade 1 et 2 se maintiennent sous le maximum de chlorophylle ( $\sim 25$  m) de la floraison printanière. Elles sont abondantes au nord-ouest du Golfe, particulièrement dans les régions côtières et à la pointe ouest de l'île d'Anticosti. Le recrutement présente des fluctuations annuelles régionales. La période pré-recrues dure 3 ans. La pêche, faible dans les années 1960 (captures  $< 0.6$  Kt  $\text{an}^{-1}$ ), connaît une croissance soutenue depuis 1970 ( $1-12$  Kt  $\text{an}^{-1}$ ). Les taux de captures annuels varient régionalement, et oscillent entre 50 et 130 kg  $\text{h}^{-1}$ .

ETUDE DE MILIEU D'UN SITE DE MYTILICULTURE AUX  
ILES-DE-LA-MADELEINE: ENVIRONNEMENT CHIMIQUE

Par

P. SOUCHU, P. MAYZAUD ET S. ROY

INRS-Océanologie  
310, Allée des Ursulines  
Rimouski (Québec)  
G5L 3A1

Les lagunes des Iles-de-la-Madeleine sont des environnements à échanges restreints avec l'extérieur. Une mytiliculture commerciale y est en cours. La capacité de support ainsi que l'impact de cette industrie sur le milieu lagunaire ne sont cependant pas connus. Une étude du milieu effectuée par l'INRS-Océanologie depuis 1986 vise à fournir des éléments de réponse à ces questions.

L'environnement physico-chimique de la lagune de Grande-Entrée, étudié en saison estivale depuis 1986, fait l'objet de cette présentation. Une particularité de nos données est la quasi absence d'azote inorganique dissous ainsi que de faibles quantités de phosphates et de sels de silicium, par ailleurs, les valeurs en azote et phosphore organique dissous sont relativement fortes. Aucun enrichissement en sels nutritifs provenant du golfe ou de sources telluriques et anthropiques n'a été observé. L'essentiel des apports en sels nutritifs semble donc reposer sur un recyclage interne (reminéralisation bactérienne et excrétion par les hétérotrophes). Les implications de cette situation sur la productivité du milieu seront discutées.

RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL FACTORS AND SPAWNING  
IN URCHINS AND MUSSELS IN THE ST. LAWRENCE ESTUARY

by

MICHEL STARR<sup>1</sup>, J.-H. HIMMELMAN<sup>1</sup> AND J.-C. THERRIAULT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GIROQ et Département de biologie, Univ. Laval, Québec, G1K 7P4

<sup>2</sup> Institut Maurice-Lamontagne, ministère des Pêches et des Océans,  
C.P. 1000, Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

The relationship between environmental conditions and spawning in the green sea urchin, Strongylocentrotus droebachiensis, and the blue mussel, Mytilus edulis, was examined in the St. Lawrence Estuary. Both species spawn in June in the Estuary. For the urchin, spawning occurs much later than in other locations on the coasts of North America and Northern Europe. This difference does not appear related to temperature, but rather to the much delayed phytoplankton increase in the Estuary. In both 1983 and 1984, spawning began during small phytoplankton outbursts (the chlorophyll a level first reached 1 to 2 mg.m<sup>-3</sup>) which slightly preceded the major spring bloom. This situation developed as salinities increased sharply due to a decrease in fresh water flowing into the Estuary. Although temperature and daylength were virtually identical in 1983, and 1984, spawning was 2 to 3 weeks later in 1983. This delay corresponded to a greater freshwater outflow in 1984 and a consequent delay in the increase in salinity and in the bloom of phytoplankton. Phytoplankton is known to stimulate spawning in mature urchins and the small preliminary phytoplankton pulses are probably the environmental cue for urchin spawning in the Estuary. The freshwater runoff (and its effects on salinity) likely act indirectly on spawning by influencing the timing of the phytoplankton.

For mussels in the St. Lawrence Estuary, the gonads are well developed in the spring and spawning is synchronized with the beginning of phytoplankton bloom. This reproductive pattern characterizes mussel populations in Europe, and contrasts with that of other populations along the eastern North American coast where the gonadal development begins when phytoplankton becomes available in the spring and spawning occurs in the summer.

DO FISH IN THE GULF OF ST. LAWRENCE GROW SMALLER WITH TIME?:  
BIOLOGICAL AND FISHING CAUSES OF THE DECLINE IN THE LENGTH AT AGE  
OF AMERICAN PLAICE CAUGHT IN THE SOUTHERN GULF OF ST. LAWRENCE DURING 1987

by

ROSS F. TALLMAN

Dept. Fisheries and Oceans, Science Branch, Gulf Fisheries Center,  
P.O. Box 5030, Moncton, New Brunswick, E1C 9B6

Growth causes the average size at age in a cohort to increase with time. Thus, average length at age among fish caught later in the season is expected to be greater than those caught earlier. However, American plaice caught by otter trawl and Danish seine in the Gulf of St. Lawrence during the second half of 1987 were shorter on average than those caught during the first half. I analyzed the available information to determine the relative contribution of sampling error, geographic and temporal variation in growth patterns, fish movements, non-genetic selection by fishing on the stock, fishing practises, and fisheries management restrictions to this reversal of the expected pattern. The reduction in length at age was due to several factors: 1) the fishing fleet sampled from two different populations. Early season fishing was conducted on a population with a greater growth rate.; 2) in age classes recruiting to the fishery the fleet removed the faster growing fish first so that later catches contained higher numbers of smaller fish.; 3) the ratio of males to females in the catch increased. Males are generally shorter at a given age than the females.; 4) seasonal changes in discarding practises with more culling done later in the year.; 5) size dependent differences in availability to the fishery as a result of migratory movements.

SURFICIAL MARINE AND COASTAL GEOLOGY OF THE GULF OF ST. LAWRENCE:  
RECENT ACTIVITIES AND FUTURE EMPHASIS

BY

R.B. TAYLOR, J.P.M. SYVITSKI, C.T. SCHAFER, H.W. JOSENHANS,  
D.E. BUCKLEY and G. VILKS.

Atlantic Geoscience Centre, Bedford Institute of Oceanography,  
P.O. Box 1006, Dartmouth, Nova Scotia, B2Y 4A2.

Geological surveys during the 1960's of the submarine topography and sedimentology constitute the most extensive information base for the Gulf of St. Lawrence. Although these earlier surveys provided the basic framework, few higher resolution studies were completed until the more site specific marine surveys of the 1980's. For example, recent geological surveys have focussed on determining the depositional history and Quaternary evolution within the northwestern Gulf, the middle and lower St. Lawrence Estuary and Saguenay Fiord, western Newfoundland, the Strait of Belle Isle and Baie d'Chaleurs.

New emphasis has been placed on securing a knowledge of the seabed conditions within the nearshore "zone of ignorance" where increased aquaculture, fisheries, mining and recreational activities are occurring. For instance, surveys along the northern Gulf shores focussed on some of the larger deltas and potential placer deposits in regard to their relationship to changing relative sea level. Increased rates of shoreline recession and increased costs for harbour dredging has necessitated a better understanding of sediment availability and the complex sediment transport paths within harbours and between the nearshore and shore zones.

Environmental geology studies in the early 1970's of selected estuaries along the Gulf of St. Lawrence, e.g. Miramichi, provided some of the baseline oceanographic, sedimentologic, geochemical and biostratigraphic data required to develop preliminary models for those systems. Recent concern over the flushing of contaminants from the St. Lawrence and other estuaries into the Gulf has renewed interest in environmental monitoring of these earlier study sites to provide estimates of the remobilization of toxic trace metals. The Gulf may also be an excellent site to examine geological evidence for paleoceanographic changes that resulted from major glacial meltwater events and abrupt climatic change.

DISTRIBUTION SPATIALE ET TEMPORELLE DES POISSONS COTIERS  
DE L'ARCHIPEL DE MINGAN, GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

BENOIT THOMAS ET JOHN H. HIMMELMAN

Département de biologie et Groupe interuniversitaire  
de recherche océanographique du Québec,  
Université Laval, Québec (Qué.), Canada, G1K 7P4

Une étude a été réalisée dans l'archipel de Mingan sur la côte nord du golfe du Saint-Laurent, afin de déterminer la composition de la communauté des poissons démersaux infralittoraux et d'établir comment ils se partagent les ressources spatiales, temporelles et alimentaires. Cette étude a été réalisée en scaphandre autonome, entre juin et septembre de 1983 et de 1984. La zone étudiée se situe entre 0 et 20 m de profondeur et est formée d'un gradient de différents types de substrats s'étalant entre la roche mère et les fonds sablo-vaseux. Sur les 19 espèces de poissons observées, seulement 10 sont rencontrées régulièrement. Les espèces les plus abondantes (densité moyenne de 0.2 ind./m<sup>2</sup>) sont deux petits stichaeidés, Ulvaria subbifurcata et Stichaeus punctatus, qui sont concentrés sur les pierres et les blocs à 0-4 m de profondeur. Ces espèces se distinguent par leur patrons d'activités temporelles: U. subbifurcata est nettement plus actif la nuit et S. punctatus le jour. La troisième espèce plus importante en abondance, Myoxocephalus scorpius (0.02 ind./m<sup>2</sup>), démontre peu de préférence de substrat, de profondeur ou de période d'activité. Les Gadidae, Gadus morhua et Gadus ogac (0.007 ind./m<sup>2</sup>) et les petits Gadidae (0.013 ind./m<sup>2</sup>), sont surtout nocturnes. Seulement G. ogac montre une forte préférence pour les fonds de blocs de rocher alors que Macrozoarces americanus (0.005 ind./m<sup>2</sup>) est associé aux fonds rocheux en général. Par contre Pseudopleuronectes americanus (0.005 ind./m<sup>2</sup>) se trouve en profondeur et sur les substrats meubles. Pholis gunnellus, Cyclopterus lumpus et Hemirhamphus americanus ne sont rencontrés qu'occasionnellement (0.002-0.003 ind./m<sup>2</sup>). Plusieurs autres espèces dont Tautoglabrus adspersus, Anarhichas lupus, Myoxocephalus octodecemspinus, Myoxocephalus aeneus et Raja radiata, caractéristiques de la région nord-est de l'Atlantique, sont rares ou absentes dans l'archipel de Mingan.

ETUDE PRELIMINAIRE DE LA STRUCTURE TRIDIMENSIONNELLE DE LA  
CIRCULATION BAROCLINIQUE A L'AIDE D'UN MODELE MULTI-NIVEAUX

TORO C.<sup>1</sup>, KOUTITONSKY V.G.K.<sup>2</sup>, WILSON R.<sup>3</sup>

- 1 Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski, 300 avenue des Ursulines, Rimouski, Québec G5L 3A1 Canada
- 2 INRS-Océanologie, 310 avenue des Ursulines, Rimouski, Québec G5L 3A1 Canada
- 3 Marine Sciences Research Center SUNY at Stony Brook, N.Y. U.S.A

Un étude préliminaire de la structure tridimensionnelle et des échelles spatiales et temporelles de la circulation baroclinique causée par l'intrusion de l'eau des rivières dans des mers semi-renfermées à l'aide d'un modèle à plusieurs-niveaux ("Multi-level") couplé avec les équations thermodynamiques est présenté.

Le Golfe du Saint-Laurent (GSL) étant un des endroits où la présence des rivières est assez importante, devient un cas d'étude intéressant, car une évaluation plus précise de l'importance dynamique des rivières qui s'y déversent est nécessaire pour estimer leur rôle dans l'ensemble des facteurs qui agissent sur la circulation de la région.

*SURFACE OCEANOGRAPHIC FEATURES IN RELATION TO THE PARALYTIC SHELLFISH  
TOXIN DEVELOPMENT IN THE WESTERN GULF OF ST. LAWRENCE IN 1988*

by

R.W. Trites

*Physical and Chemical Sciences  
Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography*

Almost every year the toxin that produces paralytic shellfish poisoning (PSP) is found in shellfish along both the north and south shores of the St. Lawrence Estuary seaward from the Saguenay. In 1988 toxins were detected for the first time along the northeast New Brunswick coastline and extended to the western and northern shores of Prince Edward Island. The progressive buildup of toxins from Chaleur Bay southward suggests the possibility that phytoplankton bloom transport may have played a key role. Mean surface currents, together with the May-June 1988 wind patterns, are used to compute expected trajectories of surface drift of plankton blooms. The results are compared with the pattern and timing of the toxin buildup.



TRANSPORT OF SUSPENDED PARTICULATE MATTER THROUGH THE GULF OF ST. LAWRENCE

by

P.A. YEATS, R. POCKLINGTON AND P.M. STRAIN

Physical and Chemical Sciences  
Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography  
P.O. Box 1006  
Dartmouth, N.S. B2Y 4A2

Inorganic and organic particulate matter distributions in the Gulf of St. Lawrence are described based on results from a number of cruises in different seasons. Particulate matter budgets for the Gulf are developed from these distributions. The budget results are augmented by information from studies of nutrient, oxygen and dissolved inorganic carbon distributions to develop a more complete picture of particulate matter transport through the Gulf. Understanding of particulate matter behavior and transport is considerably enhanced by incorporation of the results from these other geochemical studies. Particulate matter settling rates and sedimentation rates inferred from the budgets are compared to independent estimates of settling and sedimentation.

RÉSUMÉS/ABSTRACTS

AFFICHES/POSTERS

(Ordre alphabétique d'auteurs/Alphabetical order by author)



DISCRIMINATION DE STOCK CHEZ LE MAQUEREAU AU  
MOYEN DES FORMES DE FOURIER DES OTOLITHES

par

MARTIN CASTONGUAY<sup>1</sup> ET PATRICK SIMARD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division de la recherche sur les pêches, Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

<sup>2</sup>Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7

La forme d'un otolithe peut être décrite mathématiquement par l'analyse des formes de Fourier, qui décompose le contour d'une forme en une série d'harmoniques. Cette méthode a déjà démontré son utilité dans la différenciation de stocks chez les poissons. Les 32 premières harmoniques d'otolithes de maquereau bleu (Scomber scombrus) du nord-ouest de l'Atlantique ont été calculées dans le but de comparer les groupes reproducteurs canadien et américain. Ces deux groupes, qui sont séparés au moment de la fraie, fréquentent la même région en hiver où ils subissent une pêche importante. Une analyse discriminante pas-à-pas a révélé que seule la première harmonique ( $A_0$ ) de Fourier présentait une différence significative entre les deux groupes,  $A_0$  étant proportionnel à la surface de l'otolithe. L'absence de différences chez les harmoniques d'ordres supérieurs supporte l'hypothèse que les deux groupes reproducteurs ne forment qu'un seul stock.

## SÉLECTION DE SITES À POTENTIEL AQUICOLE DANS LA BAIE DES CHALEURS. À PARTIR DES TECHNIQUES DE TÉLÉDÉTECTION

par

**Jean-Marie DUBOIS\***, **Marcelle GRENIER\***, **André LAVOIE\*\*** et  
**Elizabeth LAMBERT \*\***

\* Centre d'applications et de recherches en télédétection, Université de Sherbrooke,  
Sherbrooke, Qc J1K 2R1

\*\* Département de géographie, Université de Montréal, 520, côte Ste-Catherine, Montréal,  
Qc H2V 2B8

Le but de cette étude est d'accélérer le processus d'identification et de caractérisation des sites maricoles en tenant compte du plus grand nombre d'intervenants possible.

La méthode est basée sur un regroupement des différentes thématiques qui composent une côte et pour lesquelles il existe une expertise en télédétection, soit les substrats et la géomorphologie, l'océanographie physique, les sédiments en suspension, le zoo et le phytoplancton, la végétation marine et la bathymétrie.

Le traitement numérique de ces thèmes et leur intégration aux données complémentaires (biophysiques, géomorphologiques, anthropique et météorologiques) sur système d'information géographique permet d'accroître la rapidité d'analyse ainsi que le nombre d'intervenants dans la sélection d'un site aquicole.

Le zonage des sites maricoles se fait à l'aide de capteurs aéroportés (MEIS-II, FLI) et satellitaires (Landsat-TM, SPOT-HRV, NOAA-AVHRR).

En démontrant le potentiel des côtes du Québec et en facilitant le choix des sites aquicoles, nous voulons aider à augmenter le nombre, la diversité et le rendement des exploitations. Les sites identifiés peuvent, par la suite être caractérisés en vue d'établir leur capacité de support et en faire le suivi. (Recherche financée par le Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec)

LOW FREQUENCY VARIABILITY OF THE MESOSCALE OCEANOGRAPHIC  
FEATURES AND ITS CONSEQUENCES FOR BIOLOGICAL PRODUCTIVITY  
IN THE SOUTHWESTERN GULF OF ST. LAWRENCE

by

MOHAMMED EL-SABH<sup>1</sup>, BRENDA COTE<sup>2</sup>, MARIO GAGNON<sup>2</sup> AND JACINTHE LACROIX<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Scientifique, INRS-Océanologie

Recruitment to various fisheries (cod, herring, plaice, mackerel, etc...) in Magdalen Shallows has varied significantly over the years. However we still know relatively little about the factors regulating their year-class success. Mesoscale features associated with early life stages are now recognized as important in the life history of marine fish. In this respect, the Magdalen Shallows is characterized by marked fluctuations in surface current patterns, by the presence of eddies and fronts and the freshwater discharge of the St. Lawrence and other rivers.

We discuss the results obtained from a major interdisciplinary field measurements carried out in the southwestern Gulf of St. Lawrence during 1984 to study the space-time variability of mesoscale features and its consequences on the biological productivity of the area. Three-months of current data at 10 sites, salinity, temperature, nutrient, chlorophyll, particulate size determination, particulate carbon, particulate nitrogen and zooplankton samples were taken at seven transects. Daily NOAA satellite images were also examined. Surface salinity and density distributions, together with satellite images taken in early summer, show the presence of a front separating offshore saltier, higher density and vertically mixed waters from coastal stratified waters. The corresponding changes in surface chlorophyll a, silicate concentration changes and zooplankton biomass show higher values within the coastal waters. Sharp changes in the species composition of zooplankton community and fish larvae were also found to be unevenly distributed across the front. The data also show enormous variations in the physical characteristics (salinity, temperature, currents) occurred on relatively small time (few hours to days) and space (less than 10 km) scales. Our results clearly demonstrate that wave-like eddies and meanders associated with instabilities incidents of the Gaspé Current, the arrival of spring runoff from several rivers, tides, passage of high and low pressure systems and wind storms are the major factors affecting the circulation and physical characteristics of the Magdalen Shallows and that through the formation of fronts may result an increased aggregation of food organisms as well as larvae.

SATELLITE OBSERVATIONS OF UPWELLING FILAMENTS AND EDDY SHEDDING IN THE  
NORTHWEST GULF OF ST. LAWRENCE

par

MOHAMMED EL-SABH AND GORDON MERTZ

Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

Examination of satellite thermal images of the Northwest Gulf of St. Lawrence acquired during 1978, 1979 and 1983 have revealed a number of interesting mesoscale features. Wind-driven upwelling along the north shore of the Gulf and the south shore of Anticosti Island can yield jets of the squirt type penetrating deep into the interior of the NW Gulf. We show that unstable wave development can produce eddy dipoles capable of breaking free from the Gaspé Current and propagating great distances offshore. Eddy pairs propagating roughly parallel to the coast have features which suggest that they may originate in the splitting of eddies derived from the Gaspé Current. Our examination of the NW Gulf circulation, as deduced from the satellite images, highlights the factors which may contribute to the high primary productivity previously observed in the region. Cold upwelled water along the north shore and their great offshore excursions, shear-derived dipole eddies, upwelling filaments along the southwest coast of Anticosti Island, and nutrient flux from the lower St. Lawrence Estuary are shown to believe to be important physical processes contributing to this high productivity. Furthermore, the dipoles shed from the Gaspé Current in the vicinity of Anticosti Island may make an important contribution to the average circulation of the NW Gulf.

THEMAL STRUCTURE IN SOUTHWESTERN GULF OF ST. LAWRENCE  
DURING 1984 AND 1985

par

MOHAMMED EL-SABH<sup>1</sup>, JACINTHE LACROIX<sup>1</sup>, ALFONSO CONDA<sup>2</sup>, DENIS PROULX<sup>1</sup>,  
BRENDA COTE<sup>3</sup> and JEAN-MARIE DUBOIS<sup>4</sup>

- 1 Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski  
2 Laboratoire de Télédétection, Université Laval  
3 INRS-Océanologie  
4 CARTEL, Université de Sherbrooke

Detailed examination of satellite infrared images taken in 1984 and 1985, together with CTD measurements shows that wave-like eddies and meanders associated with instability incidents of the Gaspé Current is an important factor affecting the circulation and thermal structure of the southwestern Gulf of St. Lawrence. On some occasions, the Gaspé Current sets southwest from the tip of the Gaspé Peninsula, hugging the coast, and carries cold water into the entrance region of Baie-des-Chaleurs. On other occasions, the relatively cold water, advected at the offshore edge of the Gaspé Current, follows a south-east track and forms a broad triangular cold water mass with its base near the end of the Gaspé Peninsula and its tip in the Magdalen Shallows in a way that seems to approximately follow the bathymetry. Sometimes, the Gaspé Current may move eastward upon leaving the coast, at the end of the Gaspé Peninsula, and may stay in the offshore side of the Magdalen Shallows. Such variability in the Gaspé Current trajectory is found to be highly correlated to the weather pattern, particularly to the tracks of low and high atmospheric pressure systems through the study area. We also discuss low frequency variability of the thermal structure in both Baie-des-Chaleurs and Magdalen Shallows and show that the presence of different water masses with strong density gradient can contribute to the formation of eddies and frontal zones in southwestern Gulf of St. Lawrence.



VARIATIONS SPATIO-TEMPORELLES DE LA STRUCTURE THERMIQUE  
DE L'ESTUAIRE MARITIME DU SAINT-LAURENT

par

MOHAMMED EL-SABH<sup>1</sup>, DENIS PROULX<sup>1</sup>, JACINTHE LACROIX<sup>1</sup> et ALFONSO CONDAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Laboratoire de télédétection, Université Laval

Quelques 140 images thermiques prises par les satellites NOAA-7 et 9 entre mai et octobre 1984 et 1985 ont été traitées et analysées afin d'effectuer une étude synoptique des variations spatio-temporelles de la structure thermique de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (EMSL). Les résultats de notre analyse, en considération également des autres séries chronologiques d'images satellitaires obtenues en 1978, 1979 et 1986, révèlent la présence d'une masse d'eau froide à chacune des extrémités, avec un minimum de température de surface entre 2 et 7°C; une autre masse d'eau plus chaude (8-18°C) au large de la péninsule de Manicouagan; l'alternance de modes thermiques, suivant une structure tantôt latérale tantôt longitudinale; plusieurs fronts latéraux de densité ainsi que les instabilités du courant de surface constituent les phénomènes thermiques les plus fréquemment identifiés dans l'EMSL. Chacun de ces phénomènes est discuté et une analyse des mécanismes physiques susceptibles de les contrôler, est effectuée.

La zone d'eau froide retrouvée en amont de l'EMSL n'est pas toujours confinée près de la tête du Chenal Laurentien, et peut être observée suivant deux configurations: l'une confinée près de la rive sud de l'estuaire, l'autre centrée au milieu de l'EMSL près de la tête du Chenal Laurentien et occupant virtuellement près de la moitié amont de l'estuaire. Une fréquence d'apparition de ce phénomène est de l'ordre de 12 à 16 jours. La seconde masse d'eau froide, observée à l'embouchure de l'EMSL, résulte d'une remontée d'eau froide induite par des vents à traits dominants de l'ouest le long de la côte nord entre Pointe-des-Monts et Pointe-aux-Anglais, suivant un cycle de l'ordre de 10 à 12 jours. L'intensité et les variations spatio-temporelles du front sont hautement corrélées avec le passage des systèmes de pression atmosphérique dans ce secteur, ainsi qu'aux échanges entre l'estuaire et le golfe Saint-Laurent. L'instabilité du courant de surface constitue un phénomène qui se répète fréquemment d'une année à l'autre comme le suggère notre analyse des images. Le schéma le plus caractéristique de la structure thermique associée avec ce phénomène est l'apparition de deux masses d'eau de température distincte, séparée par un front longitudinal au milieu de l'estuaire. La partie la plus au nord est relativement plus chaude que la partie sud. La périodicité de cette perturbation est estimée à environ 10 à 15 jours. En conclusion, cette étude suggère que les trois facteurs les plus importants affectant la variabilité spatio-temporelle de la structure thermique de l'estuaire sont la décharge d'eau douce, les vents et les variations de la pression atmosphérique ainsi que le cycle de marée vive eau/morte eau.

CURRENT STATISTICS OF THE GULF OF ST. LAWRENCE AND ESTUARY

by

D.N. GREGORY<sup>1</sup> AND O.C. NADEAU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Physical and Chemical Sciences  
Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography

<sup>2</sup>Canadian Hydrographic Service  
Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography

A statistical summary of all of the available moored current meter data for the Gulf of St. Lawrence and Estuary is presented.

Arranged by month and blocked by one degree squares, the summary reports, for all deployments, maximum observed speed, magnitude and direction of the vector mean current, and the magnitude and orientation of the maximum and minimum axes of variability. The variability is reported in both the tidal and sub-tidal (low frequency) ranges. The same information is presented in a series of maps subdivided into a surface, mid depth and lower layer.

A TWO-DIMENSIONAL NUMERICAL MODEL FOR WIND STRESS  
OVER THE GULF OF ST. LAWRENCE.

by

V.G. KOUTITONSKY<sup>1</sup> AND C. TORO<sup>2</sup>

1. INRS-Océanologie, 310 Allée des Ursulines, Rimouski, QC, G5L-3A1.
2. Dept. d'Océanographie, University of Quebec at Rimouski, 300 Allée des Ursulines, Rimouski, QC, G5L-3A1.

A steady state numerical model was developed to compute wind stress and related parameters over the Gulf of St. Lawrence, from prescribed mean sea level atmospheric pressures at several stations around the gulf. Mean monthly wind stress distributions are presented and discussed in relation to the model assumptions. Comparison of computed stresses with observations indicate that the model only yields accurate results away from shore. It is recommended that orographic effects be included in futur wind stress models.

RESURGENCES COTIERES OBSERVEES AU SECTEUR NORD-OUEST  
DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

JACINTHE LACROIX<sup>1</sup>, MOHAMMED EL-SABH<sup>1</sup>, DENIS PROULX<sup>1</sup>, ALFONSO CONDAL<sup>2</sup> et  
JEAN-MARIE M. DUBOIS<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski  
<sup>2</sup> Laboratoire de télédétection, Université Laval  
<sup>3</sup> CARTEL, Université de Sherbrooke

L'analyse des images satellites prises en 1984 et 1985 nous permettra d'observer le long de la côte nord du golfe Saint-Laurent, entre Pointe-des-Monts et Natashquan, ainsi que le long de la rive sud de l'île d'Anticosti des zones de résurgences côtières induites par des vents à dominance de l'ouest. Associées à ces zones de résurgence d'eau froide, on trouve des zones frontales en surface. A l'embouchure de l'estuaire maritime, le front de Pointe-des-Monts est caractérisé par un gradient thermique important, de près de 5°C sur quelques kilomètres. Cette zone d'eau froide peut également se former occasionnellement plus à l'ouest ou à l'est du secteur immédiat de Pointe-des-Monts. Le long de la côte nord du Golfe, les zones de résurgence sont observées entre Pointe-des-Anglais et Sept-îles ainsi que dans le détroit de Jacques-Cartier. L'ensemble de ces zones d'eau froide s'étire latéralement sur près de 20-25 km de la surface. La variation de la température de surface dans les zones de résurgence, autant le long de la rive nord du Golfe, à l'embouchure de l'estuaire maritime que le long de la rive sud-ouest de l'île d'Anticosti, nous permet d'observer généralement une périodicité de l'ordre de 10-12 jours. Ce cycle, observé pour la première fois, est très rapproché de celui du passage d'un système atmosphérique dans cette région. L'action du vent est donc le principal facteur qui conditionne la manifestation de ces résurgences côtières. Nos résultats montrent également que la présence et les variations du front à Pointe-des-Monts et celle des remontées d'eau le long de la côte nord sont reliées et qu'ils évoluent en fonction d'un même système météorologique. Au nord de l'île d'Anticosti, on observe des eaux de surface dont les températures sont relativement homogènes. Lors des périodes de résurgence le long de la côte nord du Golfe, on assiste à un refoulement des eaux vers l'île, et une zone frontale prend place entre les deux nappes d'eau.

La zone de résurgence d'eau froide observée le long de la rive sud de l'île d'Anticosti est de petite dimension, comparativement aux autres zones, et n'apparaît jamais plus de 25 heures consécutives. De plus, cette remontée d'eau apparaît moins fréquemment, bien que ses apparitions coïncident toujours à des périodes où l'on note des maximum le long de la côte nord durant lesquelles des vents d'ouest sont dominants.

LOCALISATION DES PEUPELEMENTS DE MACROPHYTES DE LA BAIE DES  
CHALEURS: ANALYSE COMPARÉE D'IMAGES SATELLITES ET DE  
PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

par

LAMBERT, É. <sup>(1-2)</sup>, M.GRENIER <sup>(1)</sup>, A. LAVOIE <sup>(2)</sup>, J.M.M. DUBOIS <sup>(1)</sup>  
ET F. CAVAYAS <sup>(2)</sup>

(1) Centre d'Applications et de recherches en télédétection, Université de Sherbrooke,  
Sherbrooke, Qc, J1K 2R1

(2) Département de géographie, Université de Montréal, 520 Côte Ste-Catherine,  
Montréal, Qc, H2V 2B8

Les connaissances de l'écosystème côtier marin doivent non seulement être basées sur des relevés ponctuels, mais aussi sur l'examen de documents qui offrent une vue synoptique du territoire et qui peuvent être acquis périodiquement. Il serait donc avantageux d'utiliser les images satellites qui répondent à ces exigences, pour faire l'analyse des éléments qui couvrent de grandes superficies. C'est dans ce contexte que les images SPOT-XS et Landsat-TM de la baie des Chaleurs ont été analysées. On y a extrait des informations sur la localisation de peuplements de macrophytes marins qui se trouvent à faible profondeur. On a également identifié la présence de courants de dérive littorale marqués par la forte densité de sédiments en suspension.

L'analyse des images a été effectuée de concert avec un modèle numérique de la bathymétrie qui est un apport important au niveau de l'interprétation des signatures spectrales. On a enfin comparé les résultats de cette analyse à ceux obtenus de l'interprétation de photographies aériennes dont l'échelle varie entre le 1: 15 000 et le 1: 2 500. Chaque type de données apporte une information qui n'est pas négligeable, d'où l'intérêt d'exploiter des données multisources dans l'analyse de l'écosystème côtier.

(projet subventionné par le MAPAQ)

OBSERVATIONS DESCRIPTIVES DES GRADIENTS DE TEMPÉRATURE  
DE LA SURFACE DE L'EAU ET DE LA DISTRIBUTION DES MATIÈRES  
EN SUSPENSION DANS LA BAIE DES CHALEURS

par

LAVOIE, A. <sup>1</sup>, GRENIER, M. <sup>2</sup>, LAMBERT, E. <sup>1</sup>, DUBOIS, J.M.M. <sup>2</sup> et F. CAVAYAS <sup>1</sup>

(1) Dépt. de géographie, Univ. de Montréal, 520 Côte Ste-Catherine  
Montréal, QC, H2V 2B8

(2) CARTEL, Univ. de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, J1K 2R1

L'utilisation d'images Infrarouges thermiques pour observer les masses d'eau importantes, telles celles du golfe du Saint-Laurent, est très répandue. Ces images permettent une vision synoptique très importante. La portion du golfe qui nous intéresse particulièrement est la baie des Chaleurs. Nous cherchons à identifier les gradients thermiques particuliers à cette région. L'utilisation d'images thermiques des satellites NOAA et Landsat-5 permet justement d'observer ces gradients et leur comportement à la surface de l'eau pour l'ensemble de la baie. Elles ont subi quelques modifications pour éliminer la portion de terre et les nuages. Il ne reste, sur l'image, que les niveaux de gris qui représentent des températures apparentes de corps noir. Celles-ci sont relatives et correspondent aux fluctuations de température enregistrées à la surface de l'eau (1 cm approx.). On forme ensuite des classes de température et l'interprétation de l'image résultante est faite en comparaison avec des données existantes tirées de la littérature. Les résultats préliminaires montrent que le gradient de température est croissant du nord vers le sud. Il est également possible d'observer, sur l'image thermique de Landsat-5, le comportement, l'étendue et les gradients de température relative des panaches des rivières. Enfin, une zone d'eau froide y est aussi visible le long de la côte gaspésienne. Celle-ci est probablement le résultat de l'effet des vents d'ouest sur la masse d'eau.

Le capteur TM de Landsat-5 enregistre aussi des images dans la partie visible et proche infrarouge du spectre électromagnétique. Celles-ci sont utilisées pour vérifier la distribution de matières en suspension dans l'eau. Elles ont été soumises à une procédure de traitement similaire à celle appliquée aux images thermiques. Cependant, cette-fois nous manipulons des niveaux de gris corrigés en réflectances apparentes. Nous n'avons pas à l'heure actuelle suffisamment de mesures étalons ou de mesures simultanées au moment d'acquisition de l'image pour l'étalonner en valeurs absolues. Par contre, avec ce que l'on possède, il est possible de définir par interprétation, des zones de concentrations relatives et les variations spatiales de ces concentrations.

(Subventionné par le MAPAQ)

## COMPORTEMENT NUTRITIONNEL DES DIATOMÉES EN CULTURE A DIALYSE

Par

PIERRE MARSOT

INRS-Océanologie  
310, Ave. des Ursulines  
Rimouski, Québec  
GSL 3A1

La culture à dialyse est employée pour étudier certains aspects écophysiologiques du phytoplancton marin ayant trait à la valeur nutritionnelle de l'eau de mer ou à l'influence de certains polluants sur la production primaire. Cette méthode est préférée aux cultures traditionnelles parce qu'elle respecte les conditions de croissance naturelles de l'algue: milieu nutritif non enrichi, élimination des métabolites et approvisionnement en nutriments par diffusion. De plus, ce procédé s'avère plus productif que les autres dans la mesure où il favorise la croissance des algues en culture dense. Cet avantage se traduit en culture à dialyse "batch" par une prolongation de la phase linéaire de croissance et en dialyse continue, par une augmentation de la productivité avec la densité cellulaire.

Le rendement supérieur des cultures denses s'explique par certains comportements ou adaptations nutritionnels des algues qui sont observés en culture à dialyse continue à des densités de population différentes. Ainsi, les cultures populeuses ( $20.0$  à  $28.1 \times 10^6$  cellules  $\cdot \text{ml}^{-1}$ ) de Phaeodactylum tricorutum dont le milieu est caractérisé par un fort "self-shading" et un épuisement plus complet des sels nutritifs, présentent un meilleur coefficient de conversion nutritionnelle pour l'azote ( $Y_N$ ), un rapport N/C élevé et un plus faible taux d'excrétion cellulaire en acides aminés que les cultures moins populeuses ( $1.4$  à  $1.8 \times 10^6$  cellules  $\cdot \text{ml}^{-1}$ ). Ce comportement de la Diatomée témoigne présumément, d'une réassimilation importante des acides aminés libres et d'une utilisation plus efficace des nutriments azotés. Les cultures à dialyse denses peuvent ainsi maintenir un plus grand nombre de cellules génératives et deviennent de ce fait plus productives que les cultures moins populeuses.

INSTABILITY OF THE GASPE CURRENT AND ITS ST.LAWRENCE PRECURSOR

par

GORDON MERTZ AND MOHAMMED EL-SABH

Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

The discharge of the St.Lawrence River drives a buoyant jet which extends along the south shore of the lower St.Lawrence Estuary and, combining with the northwest Gulf of St.Lawrence cyclonic gyre, forms the core of the Gaspé Current. In both the estuarine jet and Gaspé Current, strong lateral and vertical shears are present. Previously, many incidents of unstable wave development in the Gaspé Current have been reported under summer, high runoff, conditions. These instabilities are manifest as prominent wave disturbances and eddy features. Here we present satellite infrared images and discuss for the first time the occurrence and evolution of an autumn episode of current instability; in the fall, runoff is lower. The pattern observed differs considerably from that of summer events; the fall episode occurs downstream of the Gaspé Current's separation from the coast. The event is apparently initiated after about one week of acceleration favorable winds. We discuss a sequence of satellite images showing the development of the autumn disturbance.

We also use satellite thermal images from three different years to show that unstable disturbances are also characteristic of the estuarine jet. Finally, we update previous work to show that Gaspé Current is both baroclinically and barotropically unstable. Our model studies also show that this conclusion is valid for the estuarine jet, as well.



LOW FREQUENCY VARIABILITY IN THE LOWER ST. LAWRENCE ESTUARY

par

GORDON MERTZ<sup>1</sup>, MOHAMMED EL-SABH<sup>1</sup> AND VLADIMIR G. KOUTITONSKY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Scientifique - INRS-Océanologie

The lower St. Lawrence Estuary is a large body in the sense that it is three to four internal Rossby radii wide. In 1979, a large scale multidisciplinary experiment was carried out in the LSLE in order to assess for the first time the spatial and temporal variability of the motions, including the presence of eddies and transverse currents previously reported near the mouth. Here we compare the current measurements with satellite thermal images observed during the same period. Our data show that unstable wave activity is a fairly common feature of the lower St. Lawrence Estuary. We do not have solid estimates of their contribution to the variance of the current field. However, unstable disturbances, growing in the south shore coastal jet, provide a possible source for lateral motions. The unstable features may take the form of backward-breaking waves or current loops; in either case significant lateral displacements of the flow (meanders) will be present. These phenomena may be quite persistent of their own accord and may become quasi-steady if a meander attaches to the north shore of the LSLE. This pattern may be disrupted by further unstable wave activity within the Pointe-des-Monts density front at the mouth which can cause a shift of flow configuration in the estuary. The current field appears to show two quasi-steady states: one configuration is characterized by strong flow along the north shore of the estuary with a transverse front at the mouth. The other current pattern is more typical of estuaries with inflow along the north shore and outflow along the south shore. Transitions between these configurations are likely to be due to instability of the current field.

WIND-DRIVEN MOTIONS AT THE MOUTH OF THE LOWER ST.LAWRENCE ESTUARY

par

GORDON MERTZ<sup>1</sup>, MOHAMMED EL-SABH<sup>1</sup> AND VLADIMIR KOUTITONSKY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Scientifique, INRS-Océanologie

The outflow from the lower St.Lawrence estuary (LSLE) is a major input to the Gulf of St.Lawrence. The discharge of the St.Lawrence River drives a pair of buoyant, coastal jets in the estuary, which combine to form the major part of the Gaspé Current, perhaps the most dominant feature of the circulation in the Gulf. The dominant forcing agencies of the low frequency variability (aside from the seasonal freshwater discharge cycle) of motions in the LSLE and Gaspé Current have not been definitively identified. Here, we examine current data from the mouth of the estuary from two field programs (undertaken in 1962 and 1979) and use spectral and bulk correlation analyses to show that wind-driven motions apparently exert a strong influence on the variability of the exchange between Gulf and estuarine waters. Meteorologically forced motions are shown to be most prominent in the 10- to 15-day period range (corresponding to the typical interval between passage of weather systems). The wind-induced current field is shown to produce a counterflow at depth, in the LSLE.

## THERMAL VARIABILITY OF THE GASPE CURRENT

par

GORDON MERTZ AND MOHAMMED EL-SABH

Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski

The Gaspé Current is a permanent feature of the circulation in the Gulf of St. Lawrence, driven primarily by the discharge of the St. Lawrence River. The outflow is confined to the upper 30 m of the water column, implying strong vertical shear. Because the Gaspé Current is in geostrophic balance laterally, the isopycnals in the current zone develop a strong tilt and surface to form a strong front about 10 km from shore. The presence of the strong shear and front have important consequences for the dynamics of this regime.

We examine satellite thermal images and temperature data from the 1978 current meter array program to show that the frontal cold anomaly is strongly influenced by wind activity in the vicinity of the Gaspé Current. We also show that thermal variability of the Gaspé Current is characterized by three classes of fluctuations: (i) wind-driven warming during strong eastward wind pulses, (ii) dramatic cooling episodes generated by frontal upwelling and visible in infrared images and (iii) large temperature jumps during periods of weak wind, followed by high frequency oscillations which may be associated with episodes of baroclinic instability.

## ICE DRIFT IN NORTHUMBERLAND STRAIT

by

CYNTHIA MORTON<sup>1</sup>, GERALD SEIBERT<sup>2</sup> and ANTHONY ISENROR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MacLaren Plansearch Limited  
Suite 701, Purdy's Wharf Tower  
1959 Upper Water Street  
Halifax, Nova Scotia  
B3J 3N2

<sup>2</sup>Department of Fisheries and Oceans  
Bedford Institute of Oceanography  
P.O. Box 1006  
Dartmouth, Nova Scotia  
B2Y 4A2

Recent numerical modelling of sea ice dynamics and thermodynamics has resulted in an improved understanding of the growth, drift and decay of sea ice. The majority of these simulations have dealt with large scale problems, such as the numerous Arctic Basin studies. Very few have concentrated on smaller scale problems of ice drift in a confined region. Of notable exception was the study by Sodhi and Hibler (1980), who considered ice drift in the tidally dominated Strait of Belle Isle using a version of the large scale model presented by Hibler (1979).

The Northumberland Strait is also a confined, tidally dominated region. The preliminary modelling of the Strait presented here uses the Hibler (1979) model. To simplify the initial simulations, thermodynamic effects are neglected. Using measured currents and observational information from the SLAR imagery, individual floe simulations reproduced the observed floe velocity to within 10% and direction to within 45°. A floe embedded in a homogeneous ice pack was also considered. As expected, increases in the pack's compactness or thickness decreased the floe's speed.

Short-term simulations of the ice field drift within the Strait were considered. The model was run with input fields corresponding to typical conditions within the Strait during a short period in the 1988 ice season. The model results were then compared with SLAR, video and Doppler ice observations when available. Various other forcing conditions, which were observed to produce specific ice conditions, were also examined. Finally, we have examined the applicability of the viscous-plastic rheology in this complex region.

# NON-STEADY STATE DIAGENESIS IN A COASTAL MARINE SEDIMENT

by

A. MUCCI<sup>1</sup> AND H. M. EDENBORN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Geological Sciences, McGill University, 3450 University Street, Montreal, Quebec H3A 2A7

<sup>2</sup>U.S. Bureau of Mines, Pittsburgh Research Center, P.O. Box 18070, Pittsburgh, Pennsylvania 15236

The vertical distribution of many chemical species in sediments can be described by steady state diagenetic modeling. Steady state conditions imply that the rates of diffusion, sedimentation, and chemical/biological reactions are constant with time. Although violations of the steady state assumptions occur in all environments, natural variations are often too small to influence the predictive ability of the models. However, when sedimentation rates are rapid, a non-uniform distribution of reactive organic matter can lead to large deviations from model predictions.

In 1971, a catastrophic landslide occurred on the north side of the Saguenay river at the town St-Jean Vianney. An estimated  $5.5 \times 10^6 \text{ m}^3$  of post-glacial marine clays were displaced and transported into the Saguenay Fjord. This resulted in the deposition of a layer of organic-poor marine clay on top of the relatively organic-rich indigenous mud and subsequent burial.

We measured a number of chemical parameters and the distribution of microbial activity in the sediments collected from two box cores taken on the landward slope of the largest basin of the Saguenay Fjord. These measurements were used to interpret the post-depositional behavior of several redox-sensitive elements across the organic-poor landslide deposit.

The distributions of dissolved and extractible iron in the sediments clearly show the effects of the non-steady state sedimentation. The low sulfate reduction rates and associated low  $\text{EH}_2\text{S}$  concentrations in the organic-poor landslide deposit allowed the buildup of relatively high dissolved Fe(II) concentrations. The particulate iron maximum, which is normally found at or near the sediment-water interface and which is derived from sedimentation and oxidation of Fe(II) diffusing to the thin redox boundary, was trapped by the landslide deposit and rapidly converted to acid-volatile-sulfides (AVS) following the rapid onset of sulfidic conditions.

Unlike iron, dissolved and extractible manganese profiles do not give any strong indications of the non-steady state conditions under which it was remobilized. Indirect evidence for the influence of the landslide deposit on manganese post-depositional migration is the presence of a solid-phase Ni peak at the top of the landslide deposit.

BANQUE DE DONNEES SUR LES OEUFS ET LARVES  
DE POISSONS ET DE CRUSTACES  
DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

PATRICK OUELLET

ALAIN ARMELIN<sup>2</sup>

MARTIN CASTONGUAY

DENIS D'AMOURS

Institut Maurice-Lamontagne  
Pêches et Océans Canada  
C.P. 1000 Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4

<sup>2</sup>1038 des Pères Eudistes  
Pointe-au-Père, Qué.

La Division de la recherche sur les pêches du Ministère des Pêches et Océans, Région de Québec, a dirigé le développement d'une banque de données regroupant l'information disponible sur les oeufs et les larves de poissons et de crustacés du Golfe du Saint-Laurent. Les buts de cet effort de développement sont de fournir à la communauté scientifique un ensemble d'information souvent difficile d'accès, de favoriser l'analyse de données sous-utilisées, et de promouvoir la standardisation des procédures d'archivage des données recueillies lors des programmes d'échantillonnage existants et futurs. La banque de données regroupe des informations sur l'abondance des espèces, la date et la localisation des prélèvements, les conditions environnementales, les techniques d'échantillonnage et d'analyse, et sur divers paramètres physiques et chimiques. L'extraction d'information de la banque de données s'effectue avec un langage relationnel (Ingres); ce langage permet des extractions à critères multiples, selon les besoins de l'utilisateur. Les résultats des extractions sont présentés sous forme accessible par des logiciels standards de traitement de données. La banque de données peut être utilisée par quiconque en fait la demande à la Division de la recherche sur les Pêches de la Région de Québec. Présentement, l'utilisation de la banque de données doit se faire sur place à l'Institut Maurice Lamontagne, sur micro-ordinateur et sous la supervision du Service informatique.

LA POPULATION EXPLOITEE DE  
L'ESTURGEON NOIR AU QUEBEC

par  
GILLES OUELLETTE

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

JEAN TERRIEN  
GILLES SHOONER ET ASSOCIES

L'Esturgeon noir (*Acipenser onxyrhynchus*) est une espèce anadrome qui a fait l'objet jadis d'une importante exploitation commerciale sur toute la côte Atlantique de l'Amérique du Nord. L'Esturgeon noir de par sa biologie et son comportement est très vulnérable à l'exploitation et à la dégradation de son habitat naturel. Au Québec des perturbations au niveau des sites de fraye dans plusieurs rivières de même qu'une exploitation intensive par la pêche commerciale ont occasionné des fluctuations importantes des débarquements. Deux faits saillants caractérisent la pêche des vingt dernières années: un effondrement de la pêcherie avec une absence complète de débarquements durant huit (8) ans et une reprise des activités vers la fin des années 70.

Les résultats rapportés ici pour caractériser la population exploitée proviennent de travaux non publiés réalisés par le MAPA<sup>1</sup> et le MLCP<sup>2</sup> de 1980 à 1987. Les résultats obtenus par ces campagnes d'échantillonnage ont servis de base à la préparation d'un avis scientifique sur la gestion de l'espèce au Québec.

L'Analyse de la structure d'âge des échantillons aux débarquements nous signale un recrutement à la pêche très variable. L'état d'équilibre ne semble pas atteint, la population est en reconstruction et présente des fluctuations importantes. Les prises par unités d'efforts ont chuté d'environ 30% pour l'ensemble du Québec depuis 1985. On observe une augmentation de la taille et de la masse moyenne des Esturgeon noirs récoltés par la pêche. On observe deux patrons de déplacements dans l'estuaire maritime.

L'état actuel des connaissances de la population d'Esturgeon noir au Québec (géniteurs, frayères, mortalité, taux d'exploitation) nous invite à une certaine prudence en ce qui a trait au développement de cette pêcherie. Un programme quinquennal d'acquisition de connaissance sur l'espèce et la portion adulte de la population nous permettra d'affiner la gestion d'une espèce de l'estuaire pour le moins préoccupante.

SHORT TERM FEEDING CONDITION AND DIGESTIVE ENZYME ACTIVITIES  
IN RELATION TO THE NUTRITIONAL VARIABILITY IN CALANUS FINMARCHICUS

BY

ODILE ROCHE-MAYZAUD

Institut Maurice Lamontagne  
Peches et Oceans Canada  
C.P. 1000, Mont-Joli, (Que.) G5H 3Z4

Results of a study of C. finmarchicus nutritional acclimation to trophic variability in Honguedo Strait in June, 1988 will be presented. Digestive enzyme activities depend on two factors: enzyme concentration and specific allosteric regulations. Enzyme activities integrate the allosteric variations. The last seem to be more related to the quality of food (total and soluble carbohydrates, total proteins) than to the quantity of food illustrating the fine tuning adjustment of digestive enzymes in short term nutritional variation.

Wax esters and triglyceride content of the copepods were determined as indices of their feeding condition. Relations between feeding condition and digestive enzyme response to the quality and the quantity of food will be discussed.



NOUVELLES TECHNOLOGIES D'ACQUISITION DE DONNÉES  
HYDROGRAPHIQUES ET COUVERTURE DU GOLFE

/  
NEW HYDROGRAPHIC DATA ACQUISITION TECHNOLOGIES  
AND PRESENT COVERAGE OF THE GULF

SERVICE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA

/  
CANADIAN HYDROGRAPHIC SERVICE

Ministère des Pêches et des Océans  
Service hydrographique du Canada  
Région du Québec  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, Route de la mer  
C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4  
(418)775-6502

Le but de cette séance d'affichage est de présenter et faire connaître les nouvelles technologies d'acquisition de données hydrographiques (LARSEN, sondeur multi-faisceaux, système de balayage acoustique et banque de données numériques) du Service hydrographique du Canada, en plus de présenter la couverture actuelle du Golfe du St-Laurent et les plans futurs. Cet affichage prendra la forme d'un stand où des vidéos, photographies, graphiques, cartes, documents nautiques et textes seront présentés par des représentants du S.H.C.

/

The goal of this poster session will be to show and demonstrate the new hydrographic data acquisition technologies (LARSEN, multibeam sounder, sweep system and data bases) used by the Canadian Hydrographic Service and also the present hydrographic coverage of the Gulf of St. Lawrence as well as the future plans. This poster session will be presented by CHS representatives at a stand where videos, pictures, graphs, texts, nautical charts and products will be shown.

REPARTITION BATHYMETRIQUE, VARIATIONS CIRCADIENNES ET  
SAISONNIERES DES DENSITES ET CROISSANCE DES POST-LARVES ET DES  
JUVENILES DE LA CREVETTE NORDIQUE (Pandalus borealis)  
DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT

par

YVAN SIMARD<sup>1</sup>, PIERRE BRUNEL<sup>2</sup> et JOHANNE LACELLE<sup>2</sup>

1: Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et des  
Océans, Mont-Joli, Québec; 2: GIROQ, Département de sciences  
biologiques, Université de Montréal, Montréal, Québec

Afin de combler le manque total d'information sur l'écologie benthique des cohortes 0, I et II de la crevette nordique exploitée dans le golfe du Saint-Laurent, on analyse une collection d'échantillons suprabenthiques récoltés entre 1969 et 1973. Les prélèvements bimensuels diurnes et nocturnes, de mai à octobre, proviennent de deux stations fixes sur des pouponnières circalittorales (prof. 120 m), l'une dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, l'autre à l'entrée de la baie des Chaleurs, et de 73 stations ponctuelles (15-380 m). Les longueurs de carapace s'étendaient de 2 à 5 mm pour la cohorte 0, de 5 à 10 mm pour la cohorte I et de 10 à 15 mm pour la cohorte II. Au cours de la période d'échantillonnage, les longueurs moyennes des cohortes ont montré une croissance de 2-3 mm, ce qui correspondait à environ 50% de l'accroissement annuel. La densité des cohortes I et II variait entre 0.83 et  $48.39 \times 10^{-2}$  ind.  $m^{-3}$  et montrait des fluctuations circadiennes, typiquement représentatives de migrations verticales nyctémérales, superposées à des tendances saisonnières notables. La faible croissance de ces stades pré-recrues de la crevette nordique est attribuée à leur distribution bathymétrique, qui coïncide avec les fonds baignés par la nappe intermédiaire glaciaire. Ces résultats indiquent que la période pré-recrues compte une année de plus qu'on ne le croyait. L'impact des migrations verticales sur la répartition horizontale est discutée.

LA VARIABILITE DES SPECTRES DE TAILLE CHEZ LA CREVETTE NORDIQUE  
DU GOLFE DU SAINT-LAURENT: TEMOIN DES FLUCTUATIONS SPATIO-  
TEMPORELLES DU RECRUTEMENT ET DES MIGRATIONS HORIZONTALES  
ONTOGENIQUES DANS UN GRADIENT THERMIQUE

par

YVAN SIMARD ET LOUISE SAVARD

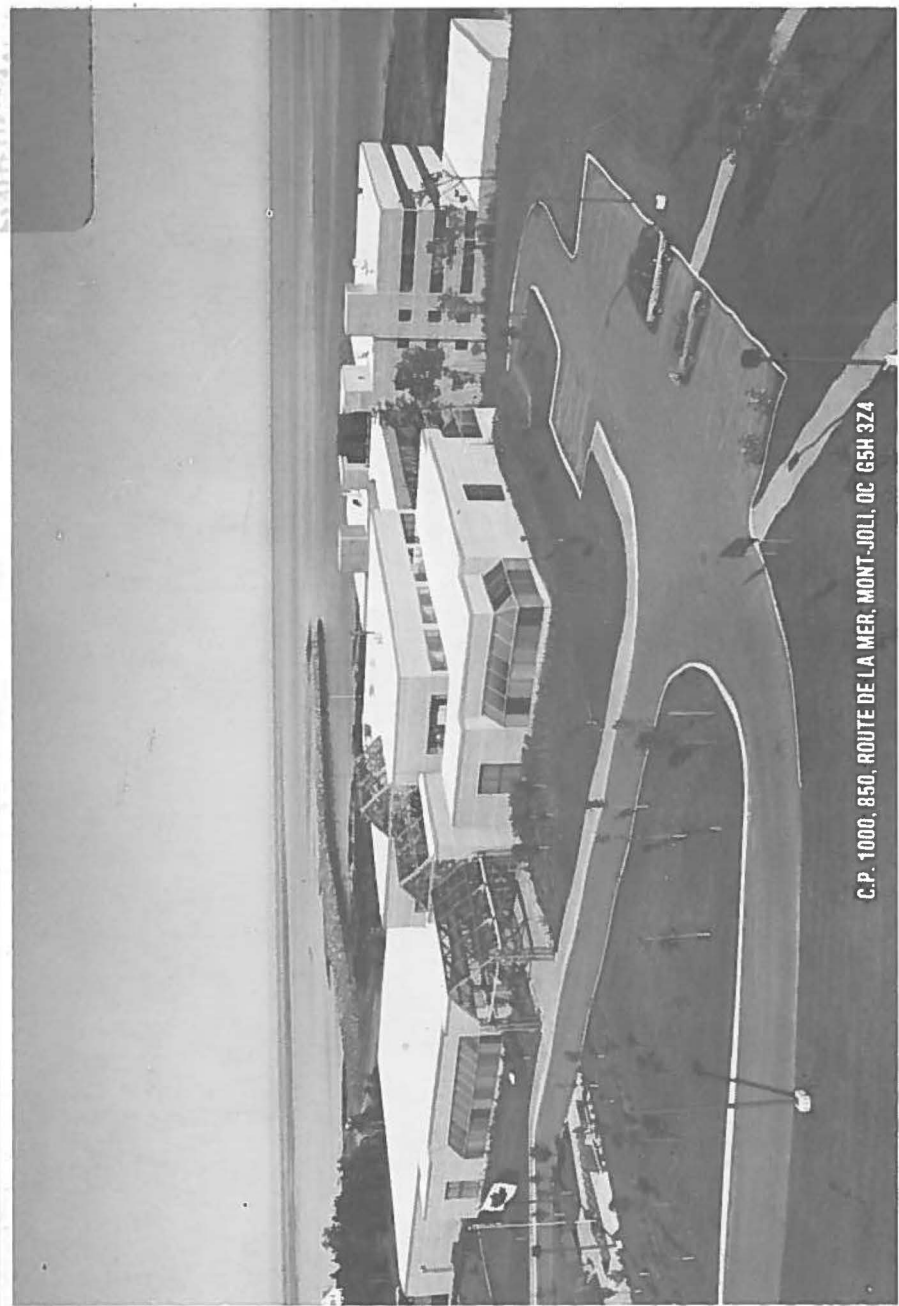
Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et des Océans,  
Mont-Joli, Québec

La forte variabilité des distributions de fréquence de longueur (DFLs) de la crevette nordique (Pandalus borealis) dans le Golfe du Saint-Laurent a été analysée à l'aide de méthodes de groupement hiérarchique, de variogrammes et de corrélogrammes de leur similarité. Les données ont été récoltées en 1984, 1985 et 1987 à 96-126 stations localisées dans les trois chenaux. Le groupement hiérarchique a permis d'identifier une organisation spatiale stable dans chacun des trois chenaux, formée par la succession d'assemblages cohérents de DFLs. D'après la forme d'autocorrelation des DFLs, l'organisation spatiale résultait de gradients, modulés par la topographie des chenaux, qui étaient responsables de l'influence de l'autocorrelation des LFDs sur de grandes étendues, variant parmi les chenaux entre 50 et 150 km dans l'espace et entre 70 et 110 m en profondeur. L'étendue de l'autocorrelation positive significative le long des gradients était environ le tiers de ces valeurs. Les DFLs caractéristiques des assemblages le long des structures spatiales montraient des variations annuelles et régionales dans la proportion relative de leur modes, qui furent attribuées à des fluctuations annuelles dans le succès et la répartition du recrutement. Les longueur moyennes des composantes modales ont montré un accroissement systématique le long de la structure spatiale, représentant jusqu'à la moitié de la croissance annuelle. L'organisation spatiale a été attribuée à la migration ontogénique horizontale de la plupart des crevettes vers des fonds plus profonds, le long de routes croisant un gradient de température accélérant leur croissance. La vitesse de migration a été estimée à 15-50 km et 25-35 m y<sup>-1</sup>. L'importance de ces résultats quant au choix de stratégies d'échantillonnage dans le cadre d'études de la dynamique des populations est exposée.

<u>Auteur</u>	<u>Page</u>
Ardisson, P.-L. ....	19
Armellin, A. ....	101
Belliveau, D.J. ....	20
Bewers, M. ....	21
Bolduc, M. ....	22
Bonardelli, J.C. ....	23, 24
Booth, D. ....	25
Bourget, E. ....	19, 64
Brunel, P. ....	105
Buckley, D.E. ....	76
Bugden, G.L. ....	20, 26
Cairns, D.K. ....	27, 45
Caron, F. ....	28
Castonguay, M. ....	83, 101
Cavayas, F. ....	92, 93
Gembella, A. ....	67
Chadwick, E.M.P. ....	29, 37, 66
Chagnon, Y.C. ....	30
Chanut, J.P. ....	31, 63
Chapdelaine, G. ....	27
Chaput, G. ....	32
Chouinard, G.A. ....	33
Clay, D. ....	34
Claytor, R.R. ....	66
Condal, A. ....	35, 59, 87, 88, 91
Côté, B. ....	85, 87
Couture, M. ....	36
Cunjak, R.A. ....	37
D'Amours, D. ....	38, 101
D'Anglejan, B. ....	61
De Lafontaine, Y. ....	39, 40
De Sève, M.A. ....	41
Demers, S. ....	40
De Vernal, A. ....	42
DeWolfe, D.L. ....	50
Drinkwater, K. ....	23, 43
Drolet, R. ....	44
Dubois, J.-M. ....	54, 84, 87, 91, 92, 93
Dunbar, M.J. ....	41
Dupuis, H.M.C. ....	45
Edenborn, H.M. ....	100
Eid, B.M. ....	20, 46
El-Sabh, M. ....	85, 86, 87, 88, 91, 95, 96, 97, 98
Ewart, V. ....	47
Fletcher, G.L. ....	47
Fortier, L. ....	22, 44, 67
Fréchette, M. ....	25, 30
Gagné, J.A. ....	67
Gagnon, M. ....	85
Galbraith, P.S. ....	48
Giguère, L. ....	63

Giroux, L. ....	42
Gobeil, C. ....	49
Gosselin, M. ....	60
Gratton, Y. ....	36
Greenberg, D.A. ....	50
Gregory, D.N. ....	89
Grenier, Michelle.....	51
Grenier, Marcelle.....	84, 92, 93
Hains, D. ....	51, 59
Himmelman, J.H. ....	23, 24, 52, 74, 77
Hudier, E.J.-J. ....	53
Hudon, C. ....	54
Isenor, A. ....	99
Jean, M. ....	55
Josenhans, H.W. ....	76
Koutitonsky, V.G. ....	35, 56, 57, 59, 65, 78, 90, 96, 97
Lacelle, J. ....	105
Lacroix, J. ....	85, 87, 88, 91
Lambert, E. ....	84, 92, 93
Lambert, T.C. ....	58
Lavoie, A. ....	54, 84, 92, 93
Leblanc, C. ....	32
Lefavre, D. ....	35, 48, 59, 65
Legendre, L. ....	60
Legendre, P. ....	54
Long, B.F. ....	53
Lorrain, S. ....	61
Lucotte, M. ....	62
Marsan, R. ....	63
Marsot, P. ....	94
Martel, N. ....	64
Mayzaud, P. ....	68, 73
Mertz, G. ....	86, 95, 96, 97, 98
Mladenov, P.V. ....	33
Montevocchi, W.A. ....	27
Morissette, M. ....	31
Mortensen, E. ....	66
Morton, C. ....	20, 99
Mucci, A. ....	100
Myrand, B. ....	25
Nadeau, O.C. ....	89
Ouellet, P. ....	35, 59, 65, 72, 101
Ouellette, G. ....	102
Pocklington, R. ....	80
Poulet, S.A. ....	31
Proulx, D. ....	87, 88, 91
Randall, R.G. ....	66
Robineau, B. ....	67
Roche-Mayzaud, O. ....	103
Roy, S. ....	68, 73
Runge, J. ....	40, 69
Saunders, R.L. ....	37
Savard, L. ....	72, 106
Schafer, C.T. ....	76
Seibert, G.H. ....	46, 70, 99

Service Hydrographique .....	104
Silverberg, N. ....	49
Simard, P. ....	83
Simard, Y. ....	71,72,105,106
Sinclair, A. ....	29
Souchu, P. ....	68,73
Starr, M. ....	74
Strain, P.M. ....	80
Sundby, B. ....	21,49
Syvitski, J.P.M. ....	76
Tallman, R.F. ....	75
Taylor, R.B. ....	76
Terrien, J. ....	102
Therriault, J.-C. ....	74
Thomas, B. ....	77
Toro, C. ....	57,78,90
Trites, R.W. ....	79
Vigeant, G. ....	54,55
Vilks, G. ....	76
Wilson, R.E. ....	57,78
Yeats, P.A. ....	80



C.P. 1000, 850, ROUTE DE LA MER, MONT-JOLI, QC G5H 3Z4

**INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE**