

## Biodiversité du secteur marin de la péninsule de Manicouagan : une aire marine protégée en devenir

Lizon Provencher et Claude Nozères

Volume 137, numéro 1, hiver 2013

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1013190ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1013190ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

### Éditeur(s)

La Société Provencher d'histoire naturelle du Canada

### ISSN

0028-0798 (imprimé)

1929-3208 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

### Citer cet article

Provencher, L. & Nozères, C. (2013). Biodiversité du secteur marin de la péninsule de Manicouagan : une aire marine protégée en devenir. *Le Naturaliste canadien*, 137(1), 51–63. <https://doi.org/10.7202/1013190ar>

### Résumé de l'article

Le secteur marin situé au large de la péninsule de Manicouagan (700 km<sup>2</sup>), dont l'écosystème complexe laissait présager une diversité et une productivité importantes, est en voie de devenir une aire marine protégée. La configuration topographique s'apparentant à celle d'un plateau continental et le mélange de l'eau douce des rivières avec les eaux salées de l'estuaire du Saint-Laurent créent des conditions favorables à une diversité de niches écologiques allant des vastes battures de l'estran jusqu'aux eaux profondes à plus de 300 m dans le chenal laurentien. Nous avons caractérisé cette diversité en étudiant le fond marin et les invertébrés benthiques de 2001 à 2008 à l'aide de divers engins d'échantillonnage. Plus de 400 espèces animales ont été recensées. Ces espèces se regroupent en communautés plus ou moins distinctes réparties sur tout le territoire en fonction de la profondeur et de la nature du fond marin. Nous dressons ici un portrait de cette diversité d'espèces benthiques qui habitent l'aire marine de Manicouagan.

# Biodiversité du secteur marin de la péninsule de Manicouagan : une aire marine protégée en devenir

*Lizon Provencher et Claude Nozères*

## Résumé

Le secteur marin situé au large de la péninsule de Manicouagan (700 km<sup>2</sup>), dont l'écosystème complexe laissait présager une diversité et une productivité importantes, est en voie de devenir une aire marine protégée. La configuration topographique s'apparentant à celle d'un plateau continental et le mélange de l'eau douce des rivières avec les eaux salées de l'estuaire du Saint-Laurent créent des conditions favorables à une diversité de niches écologiques allant des vastes battures de l'estran jusqu'aux eaux profondes à plus de 300 m dans le chenal laurentien. Nous avons caractérisé cette diversité en étudiant le fond marin et les invertébrés benthiques de 2001 à 2008 à l'aide de divers engins d'échantillonnage. Plus de 400 espèces animales ont été recensées. Ces espèces se regroupent en communautés plus ou moins distinctes réparties sur tout le territoire en fonction de la profondeur et de la nature du fond marin. Nous dressons ici un portrait de cette diversité d'espèces benthiques qui habitent l'aire marine de Manicouagan.

**MOTS CLÉS :** aire marine protégée, biodiversité, espèces et communautés benthiques, étagements, péninsule de Manicouagan

## Introduction

À l'exception du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent, il n'existe à ce jour aucune aire marine protégée au Québec. Le Canada et le Québec ont souscrit à plusieurs engagements internationaux relativement aux aires marines protégées. Plusieurs sites ont été proposés en vue d'examiner la faisabilité d'une désignation comme aire marine protégée. Parmi ceux-ci, l'aire marine située au large de Manicouagan a été proposée, en 1998, par le Parc Nature de Pointe-aux-Outardes dans le cadre du programme de Gestion des océans du ministère des Pêches et des Océans. L'objectif visé était la conservation et la protection de cet espace marin présumé productif et diversifié. Jusqu'à récemment, les études de faisabilité pour ce site d'intérêt étaient sous la responsabilité de Pêches et Océans Canada. Faisant suite aux discussions entre les gouvernements du Québec et du Canada, il a été convenu que le statut anticipé en vue de la désignation de ce site en aire marine protégée serait plutôt attribué par le gouvernement du Québec.

Cette aire marine ceinture la péninsule de Manicouagan entre les estuaires des rivières Betsiamites et Manicouagan, dans la région de la Côte-Nord, et s'étend de l'estran jusqu'au chenal laurentien (figure 1). Ce site a été intensivement étudié, entre les années 2001 et 2008, en vue de le caractériser et de fournir des données de base pour le suivi écologique de cette aire marine en voie d'être protégée. Ces études visaient principalement les herbiers de zostère et les bancs de myes de la zone intertidale ainsi que le fond marin de la zone immergée et des communautés d'invertébrés benthiques qui y vivent. Nous dressons un portrait succinct des principaux résultats de ces études (Grant et Provencher, 2007; Mark et collab., 2010; Provencher et Nozères, 2011; Provencher et Deslandes, 2012).

## Méthodologie

Dans un premier temps, une couverture bathymétrique a été réalisée par le Service hydrographique du Canada, à partir des données d'un sondage multifaisceaux afin d'obtenir une cartographie fine et fidèle du fond marin (figure 1). Par la suite, des études sur la faune et la flore ont été réalisées dans la zone intertidale, entre 2001 et 2005, où se trouvent les herbiers de zostère et les bancs de myes. La cartographie et la superficie des herbiers de zostère ont été déterminées au moyen d'images satellitaires IKONOS prises en 2004 (figure 1). La faune benthique des herbiers et des bancs de myes a été échantillonnée à l'aide de quadrats appropriés à l'échantillonnage d'organismes de petite (1 mm et plus) et de grande taille (5 mm et plus).

Les zones infralittorale, circalittorale et bathyale, zones continuellement immergées de la laisse de basse mer jusqu'au chenal laurentien, ont été étudiées de 2006 à 2008. Le sédiment et la faune benthique de différentes tailles ont été échantillonnés à plus d'une centaine de stations avec divers engins, soit une caméra numérique installée sur un traîneau tiré par un bateau, une drague hydraulique et une benne de grande dimension (figure 2). La drague et la benne ont permis la récolte

*Lizon Provencher est biologiste de l'évaluation de l'habitat pour Pêches et Océans Canada à l'Institut Maurice-Lamontagne de Mont-Joli et s'intéresse particulièrement à la caractérisation et à la conservation des milieux marins.*

*Lizon.Provencher@dfo-mpo.gc.ca*

*Claude Nozères est biologiste/infographiste et collabore avec plusieurs organismes, dont Pêches et Océans Canada à l'Institut Maurice-Lamontagne de Mont-Joli, CaRMS (Canadian Register of Marine Species) et OBIS Canada. Il s'intéresse particulièrement à la taxonomie et à la biogéographie des espèces marines du Saint-Laurent.*

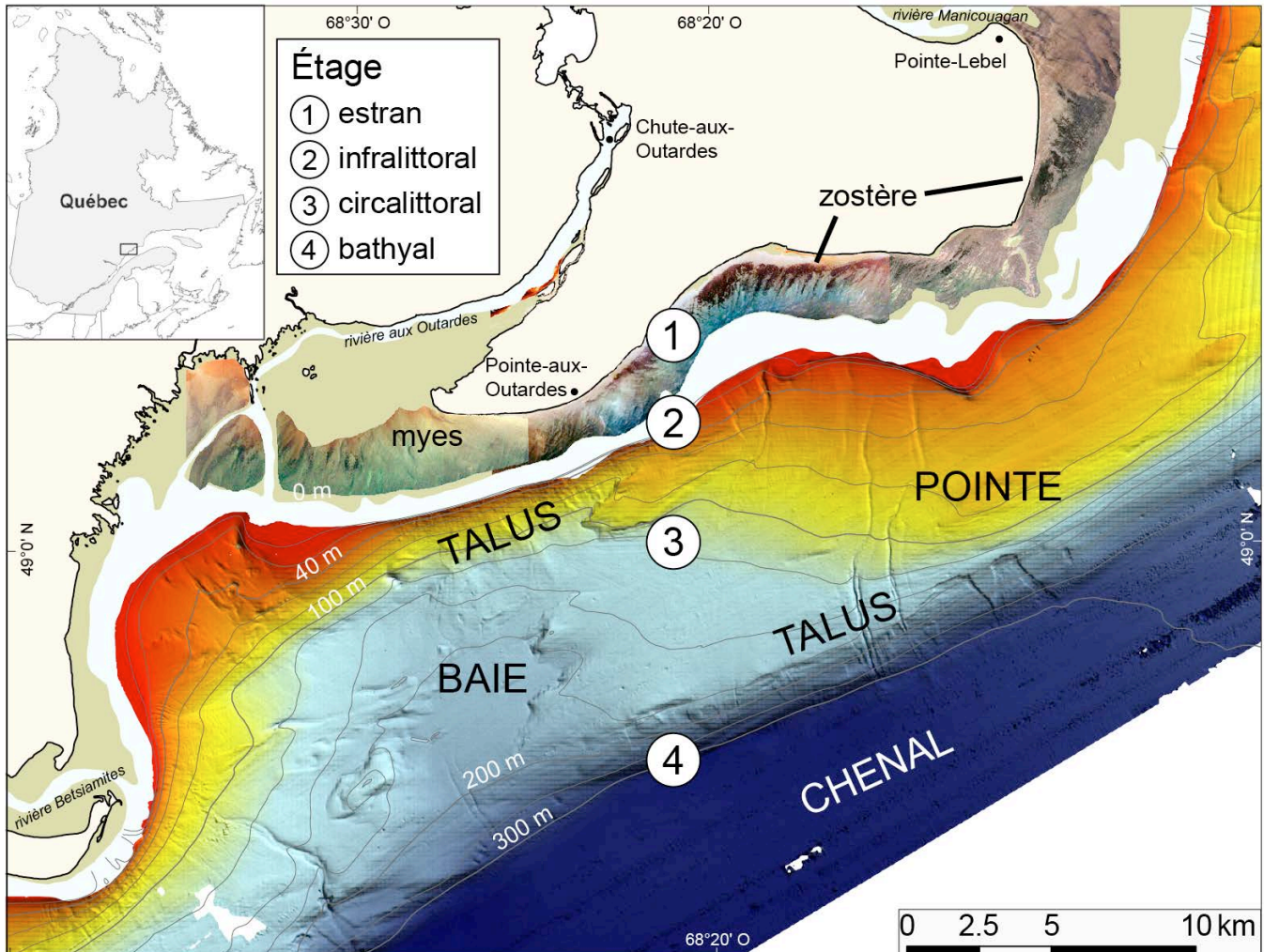


Figure 1. Localisation de l'aire marine de Manicouagan (700 km<sup>2</sup>), susceptible de recevoir un statut de protection. La délimitation des biotopes a été réalisée à l'aide d'images satellites et de sondages multifaisceaux du fond marin.

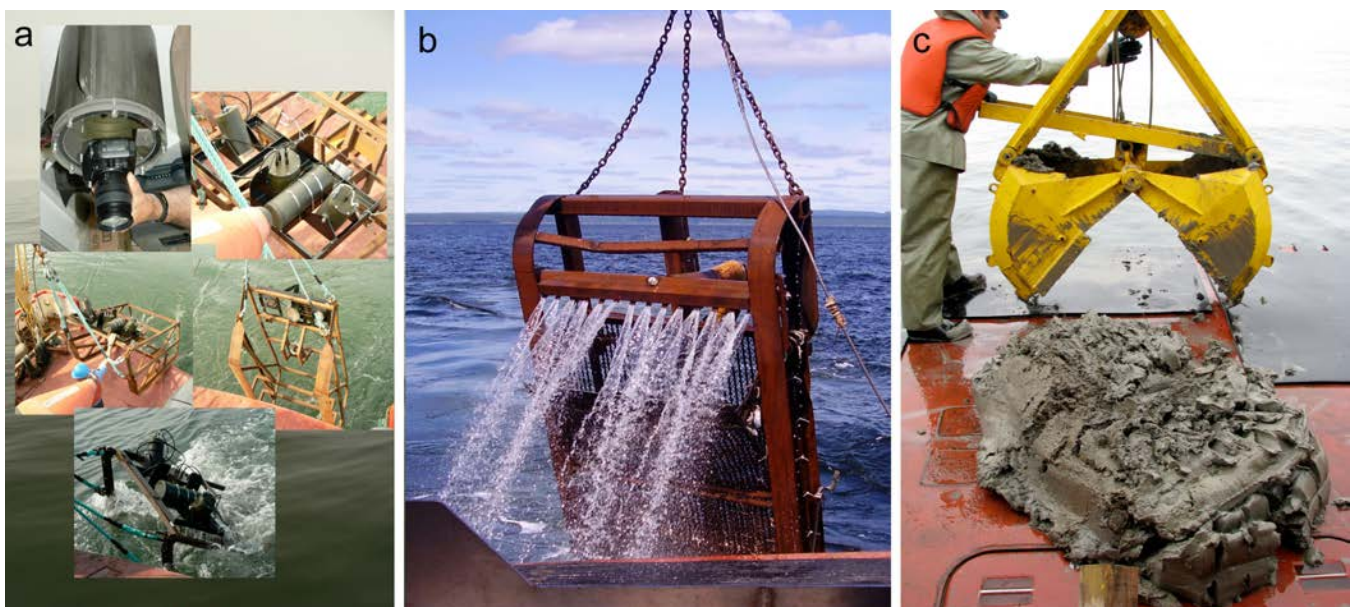


Figure 2. Engins utilisés lors des campagnes d'échantillonnage effectuées entre 2006 et 2008 : a) traîneau benthique et caméra sous-marine, b) drague hydraulique, c) benne IKU.

Jean Muro et Lizon Provencher

d'organismes qui vivent à l'intérieur des 30 premiers centimètres de sédiment environ, c'est-à-dire l'endobenthos. La drague permet de couvrir une plus grande superficie que la benne (en moyenne 96 m<sup>2</sup> par station contre 1,5 m<sup>2</sup> pour la benne). Cependant, la drague ne peut être utilisée à des profondeurs excédant 30 m. La benne est difficilement utilisable dans les sédiments sableux compacts qui caractérisent les zones moins profondes de l'aire marine de Manicouagan, mais convient aux profondeurs de 30 m et plus. Les photos sous-marines obtenues avec la caméra numérique ont permis d'échantillonner, à toutes les profondeurs, les espèces qui sont visibles sur le fond marin, soit l'épibenthos. Quelques espèces d'endobenthos peuvent aussi être vues sur les photos, telle la clovisse, un bivalve facilement identifiable par les paires de siphons sortant des coquillages visibles sur la surface du sédiment.

Certains groupes d'espèces ont été moins bien échantillonnés que d'autres à cause des biais induits par les engins ou la méthode utilisés. Par exemple, la superficie des photos utilisées (42 × 28 cm) permet l'évaluation de la densité d'espèces de petites tailles comme les crevettes, mais pas celle des crabes de plus grande taille et à distribution plus éparse. Également, la drague donne des résultats plus représentatifs de la présence et l'abondance de gros bivalves que la benne.

Le fait d'avoir utilisé plusieurs types d'engins aux mêmes stations a permis d'obtenir un portrait plus complet des espèces présentes qui occupent les différentes couches du fond marin. Cela a aussi contribué à augmenter la fiabilité des identifications et à corriger certaines erreurs antérieures. En effet, les photos sous-marines, qui capturent les organismes dans leur milieu naturel permettent d'observer et de conserver une image réelle de leur apparence. La récolte de ces mêmes organismes au moyen d'une benne ou d'une drague permet de les observer au laboratoire et de certifier les caractères taxinomiques qui permettent de les identifier.

Les organismes récoltés ou vus sur les photos sous-marines ont été identifiés au plus bas niveau taxinomique possible. Cependant, pour les organismes récoltés, certains groupes demandaient un trop grand effort d'identification. À titre d'exemple, les siponcles, les némertes et les nématodes ont été identifiés à l'embranchement. Pour les organismes vus sur les photos, les critères d'identification pour certaines espèces étaient difficiles à voir. À titre d'exemple, certains gastéropodes ont été identifiés à la classe, les balanes et les caprelles à la famille et les mysides au genre. L'oursin et le buccin ont également été identifiés au genre, malgré la probabilité que les espèces présentes soient l'oursin vert et le buccin commun. La taxinomie utilisée s'appuie sur Appletans et collab. (2012). Pour alléger le document, nous ne mentionnons dans le texte que le nom français des espèces, lorsqu'il existe, sinon le nom est en latin ; la correspondance entre les noms français et scientifiques apparaît au tableau 1.

**Tableau 1. Noms scientifiques correspondant aux noms français utilisés dans ce manuscrit.**

anémone marbrée	<i>Stomphia coccinea</i>
amphipode	Amphipoda
astarte	<i>Astarte</i> sp.
balane	Balanidae
bernard l'hermite	<i>Pagurus arcuatus</i>
buccin commun	<i>Buccinum undatum</i>
caprelle	Caprellidae
chétognathe	Chaetognatha
clovisse	<i>Mesodesma arctatum</i>
copépode	Copepoda
coque d'Islande	<i>Clinocardium ciliatum</i>
coque du Groenland	<i>Serripes groenlandicus</i>
crabe araignée	<i>Hyas araneus</i>
crabe lyre	<i>Hyas coarctatus</i>
crabe des neiges	<i>Chionoecetes opilio</i>
crevette ciselée	<i>Sclerocrangon boreas</i>
crevette nordique	<i>Pandalus borealis</i>
crevette striée	<i>Pandalus montagui</i>
dahlia de mer	<i>Urticina felina</i>
dollar de sable	<i>Echinarachnius parma</i>
étoile de vase	<i>Ctenodiscus crispatus</i>
gastéropode	Gasteropoda
gammare	<i>Gammarus</i> sp.
lacuna commune de l'Atlantique	<i>Lacuna vincta</i>
littorine	<i>Littorina</i> sp.
lunatie	<i>Lunatia</i> sp.
macoma baltique	<i>Macoma balthica</i>
macoma calcaire	<i>Macoma calcarea</i>
mactre de Stimpson	<i>Mactromeris polynyma</i>
morue franche	<i>Gadus morhua</i>
moule bleue	<i>Mytilus edulis</i>
moule noire	<i>Musculus niger</i>
mye commune	<i>Mya arenaria</i>
myside	<i>Mysis</i> sp.
nématode	Nematoda
némerte	Nemertina
oligochète	Oligochaeta
ophiure de Sars	<i>Ophiura sarsii</i>
ophiure épineuse	<i>Ophiacantha bidentata</i>
ophiure fouisseuse	<i>Amphiura filiformis</i>
oursin vert	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>
pitot	<i>Cyrtodaria siliqua</i>
siponcle	Sipuncula
ver des sables	<i>Alitta virens</i>
ver térébellidé	Terebellidae
ver trompette	<i>Pectinaria granulata</i>
zostère marine	<i>Zostera marina</i>

## Résultats et discussion

### **Le fond marin**

#### **Le relief**

L'aire marine de Manicouagan, dont la configuration topographique s'apparente à un plateau continental, est particulière dans l'estuaire du Saint-Laurent (figure 1). Près de la rive, l'estran s'étend sur de vastes platiers sableux qui se poursuivent sous l'eau dans la zone infralittorale jusqu'aux profondeurs de 40-50 m. Cette vaste batture (290 km<sup>2</sup>) fait place à l'étage circalittorale (340 km<sup>2</sup>) jusqu'à 200 m de profondeur. Cet étage présente une topographie qui s'inverse de l'est à l'ouest. À l'est, une large pointe sableuse s'avance sur plusieurs kilomètres jusqu'à 100 m de profond, tandis qu'à l'ouest une profonde et vaste baie sous-marine prend naissance au pied d'un talus abrupt et occupe les profondeurs de 100 à 200 m. À plus de 200 m, un second talus escarpé sépare le plateau continental de la plaine bathyale (70 km<sup>2</sup>) de l'estuaire du Saint-Laurent (chenal laurentien).

#### **Le sédiment**

Le fond marin de l'aire marine de Manicouagan est de type sédimentaire; le déversement des rivières contribue largement à l'apport de sédiments. Toutefois, les rivières sont aujourd'hui toutes harnachées. Citons le cas de la rivière aux Outardes qui, depuis la construction des barrages dans les années 1970, a vu son apport sédimentaire diminué. Celui-ci proviendrait maintenant en grande partie de l'érosion des falaises argileuses présentes dans le secteur (Duchesne et collab., 2003).

Le sable domine sur l'estran et en zone infralittorale. Il est de fin à très fin à l'ouest et de moyen à grossier à l'est. Plus en profondeur, le sédiment devient graduellement plus fin, du limon grossier dans la baie sous-marine au limon très fin argileux dans le chenal laurentien (figure 3).

#### **L'eau**

Des quantités d'eau douce considérables provenant des rivières aux Outardes, Betsiamites et Manicouagan sont déversées dans l'aire marine de Manicouagan. Les débits annuels moyens sont de 391, 349 et 904 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> respectivement, pour un total de 1 648 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, comparativement à 2 110 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> pour le Saguenay. Les débits de ces 3 grandes rivières harnachées varient peu au cours de l'année, comparativement aux rivières non harnachées qui connaissent de fortes crues printanières et des étiages hivernaux. Par conséquent, les variations intra-saisonniers ont beaucoup diminué.

En raison de différences de température et de salinité, 3 masses d'eau se superposent en été dans l'aire marine de Manicouagan, tout comme dans l'estuaire maritime (Koutitonsky et Bugden, 1991; Gilbert et collab., 2005). La couche de surface d'une épaisseur de 30 m environ est une eau diluée par l'eau douce venue du fleuve et des rivières et atteint des températures autour de 10 °C en été. La couche en dessous, qui occupe les profondeurs entre 70 et 125 m en juillet, est la couche la plus froide avec des températures de

-1 à 0 °C en été. Les océanographes la nomment la couche intermédiaire froide parce qu'elle est comprise entre des eaux plus chaudes au-dessus et au-dessous. Également, son eau est plus salée que la couche de surface, mais moins que celle de la couche profonde. L'automne, l'eau de surface se refroidit et devient plus salée, ce qui la rend plus lourde et, aidée par les grands vents, lui permet de se mélanger avec les eaux de la couche intermédiaire froide. La couche d'eau profonde, plus chaude que la couche intermédiaire froide, est la plus salée et est comparable à l'eau de l'Atlantique avec une température d'environ 5 °C et une salinité élevée autour de 34, qui restent stables tout au long de l'année. Ce système des 3 masses d'eau se traduit par des températures et des salinités sur le fond très variables dans l'estran et la zone infralittorale et stables dans les zones circalittorale et bathyale.

Les eaux de surface et de la couche intermédiaire froide sont bien oxygénées, mais celles de la couche profonde et principalement celles de la plaine bathyale sont faiblement oxygénées (J.-D. Dutil, non publ.). Ces valeurs suivent celles des eaux profondes de l'estuaire du Saint-Laurent qui se sont considérablement appauvries en oxygène entre 1930 et 1985 (Gilbert et collab., 2005).

### **La faune benthique**

#### **L'estran**

L'estran, une vaste batture sablonneuse, s'étend sur une largeur de 2 à 4 km ceinturant la péninsule et se découvrant complètement lors des grandes marées mensuelles de vives-eaux. Cette batture est colonisée par un vaste herbier de zostère marine et de grands bancs de mye commune, qui abritent une faune diversifiée (figure 1).

Les 2 principaux bancs de mye commune de Manicouagan se trouvent à Betsiamites et à Pointe-aux-Outardes. Ils sont parmi les plus grands bancs de myes de la Côte-Nord et ils font l'objet d'une exploitation commerciale et artisanale importante (Giguère et collab., 2008). La communauté benthique qui abrite la mye commune est celle à Macoma baltique, nommée d'après le bivalve filtreur dominant en nombre. Outre ces 2 bivalves, on y trouve le gros ver des sables (figure 4), des oligochètes et des nématodes. Les gammars (figure 4) et des petits copépodes sont les crustacés les plus répandus.

L'herbier de la péninsule de Manicouagan est le plus grand (14,63 km<sup>2</sup>) de la Côte-Nord (Martel et collab., 2009). Cet herbier est monospécifique, c'est-à-dire que la zostère marine est la seule plante vasculaire qui le compose. Il est réparti en 3 secteurs distincts: la batture aux Outardes, la baie Saint-Ludger et la portion comprise entre les pointes Manicouagan et Lebel (Provencher et Deslandes, 2012). Le développement du couvert végétal est limité à la saison estivale, car les glaces en hiver détruisent le système foliaire et arrachent des parcelles de racines et de rhizomes, créant des marelles sableuses dans l'herbier.

Une partie de la faune qui caractérise les bancs de mye est commune aux herbiers. Cependant, les myes qui doivent

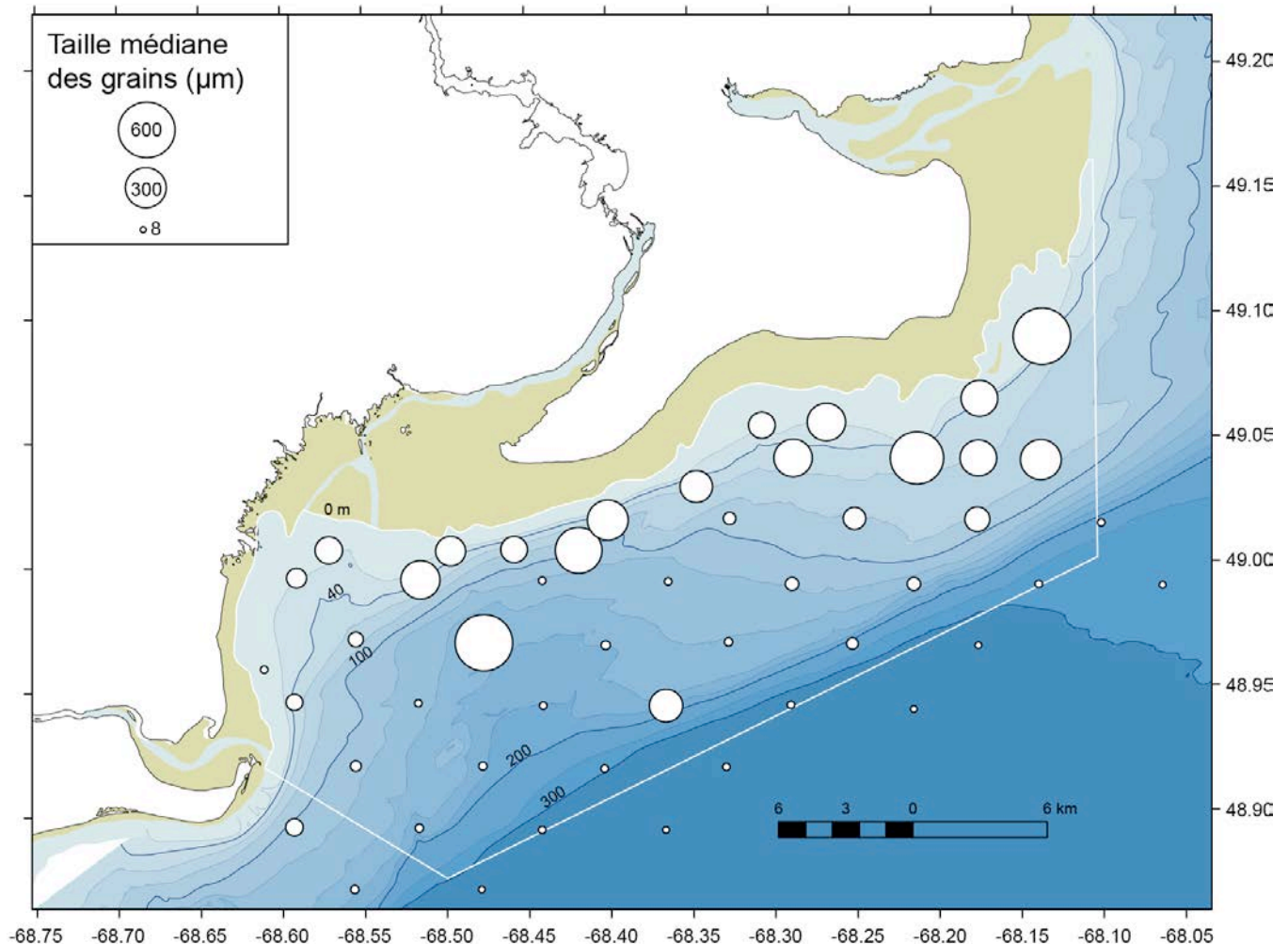


Figure 3. Taille médiane des grains de sédiment récoltés lors des campagnes d'échantillonnage de 2006 et 2007.

s'insérer au travers des racines denses des zostères y sont beaucoup plus petites. De plus, le milieu complexe engendré par le long feuillage des zostères et par la présence des marelles, procure plus de niches écologiques que les battures sableuses des bancs de myes. Par conséquent, les herbiers sont plus diversifiés en termes de nombre d'espèces. À titre d'exemple, la moule bleue trouve dans les herbiers un ancrage aux pieds des zostères et les littorines broutent en grand nombre le long du feuillage. Aussi, bon nombre d'espèces, autant les invertébrés que les poissons, y trouvent refuge et nourriture, particulièrement pendant les premiers stades de leur cycle vital (Orth et collab., 1984; Boström et Bonsdorff, 2000; Jackson et collab., 2001; Lazzari et collab., 2003). Notons que des pontes de buccin (figure 4) ainsi que de la lacuna commune de l'Atlantique ont régulièrement été observées sur les feuilles de zostère lors des différentes sessions d'échantillonnage. Quoique nous n'ayons pu l'identifier avec certitude, nous pensons que la morue franche, espèce menacée, profite des herbiers de Manicouagan au stade juvénile. Laurel et collab. (2003) ont confirmé l'utilisation d'herbiers de zostère par cette espèce à ce stade.

### L'infralittoral

La zone infralittorale, continuellement immergée, s'étend sous la ligne des basses marées jusqu'aux profondeurs où pénètre la lumière (autour de 30 à 40 m). Cette zone connaît des fluctuations importantes journalières et saisonnières de température et de salinité, sous l'influence du balancement des marées et de l'apport d'eau douce provenant des grandes rivières.

L'étage infralittoral abrite une endofaune constituée essentiellement de vers et de bivalves (tableau 2). C'est la zone où nous rencontrons le plus grand nombre d'espèces de mollusques, comme le buccin, la clovisse, les coques du Groenland et d'Islande (figure 5), la moule bleue, la mactre de Stimpson, la macoma calcaire et le pitot. Les clovisses sont particulièrement abondantes aux profondeurs les plus faibles où elles sont enfouies dans le sable, serrées les unes contre les autres (figure 5). Deux polychètes dominent soit, *Nephtys caeca* et *Goniada maculata*.

Sur le fond ou à quelques centimètres au dessus, le dollar de sable (figure 5), le crabe araignée, la crevette striée et les mysides sont répandus d'est en ouest. Certaines espèces relativement



Claude Nozères et Lizon Provancher

Figure 4. Exemples d'espèces benthiques rencontrées fréquemment dans l'estran : a) gammare, b) mye commune, c) ver de sable, d) buccin et ses œufs dans la zostère.

sédentaires comme les anémones et les concombres de mer occupent davantage le substrat de sable grossiers et de graviers qui tapissent le secteur est de la zone. Les principales espèces sont l'anémone marbrée, le dahlia de mer et *Pentamera calcigera*, un petit concombre fouisseur. Également dans ce secteur, le buccin, le bernard l'hermite (figure 5) et l'oursin sont abondants.

#### Le circalittoral

La zone circalittorale occupe la plus grande partie de l'aire marine de Manicouagan entre 50 et 200 m de profondeur (figure 1). Le talus à la tête de la baie sous-marine à l'ouest ainsi que la pointe de sable à l'est occupent les premiers 50 m. Quoique nous trouvions la plupart des mêmes espèces de l'est à l'ouest, les polychètes sont plus fréquents sur le talus et les mollusques sur la pointe de sable. Les 2 espèces de coques et la macoma calcaire, abondants dans l'infra-littoral, sont aussi présentes à ces profondeurs (tableau 3). Plusieurs espèces de polychètes apparaissent dans les sédiments qui deviennent de plus en plus fins à mesure que nous avançons en profondeur. *Goniada maculata*, *Praxillella gracilis*, *Praxillella praetermissa*, *Maldane sarsi*, *Melinna cristata*, *Axiiothella catenata*, *Harmothoe imbricata* sont les plus abondants et fréquents (figure 6). La crevette striée, présente dans l'infra-littoral, se plaît également dans ces profondeurs qui tracent sa limite de répartition.

Certaines espèces n'ont été récoltées que sur la pointe de sable, comme l'oursin et l'ophiure épineuse (figure 6).

La baie sous-marine, entre 100 et 200 m de profondeur, abrite essentiellement des polychètes et des crustacés (tableau 4). Les mollusques, les échinodermes et les anémones y sont rares. La plupart des polychètes présents sur le talus en surplomb sont aussi présents dans la baie. Cependant, plus on va en profondeur, moins ils sont nombreux. Deux nouvelles espèces apparaissent dans cette zone, un vers *Artacama proboscidea* et, à partir d'environ 130 m de profondeur, un gros amphipode fouisseur *Neohela monstrosa* (figure 6). La crevette striée, qui occupait les premiers 100 m de profondeur, est ici remplacée par la crevette nordique qui est omniprésente au-dessus du sédiment dans toute la baie.

#### La plaine bathyale

Dans le Saint-Laurent, l'étage bathyal correspond au fond du chenal laurentien. Ces eaux profondes (plus de 300 m) abritent des espèces qui tolèrent des conditions pauvres en oxygène. Les espèces les plus fréquentes sont le polychète *Ceratocephale loveni*, la grande anémone *Actinostola callosa*, la plume de mer *Pennatula aculeata*, l'ophiure fouisseuse et l'ophiure de Sars (figure 7, tableau 5). L'ophiure fouisseuse surprend lorsque nous l'observons pour la première fois en photos sur le fond marin.

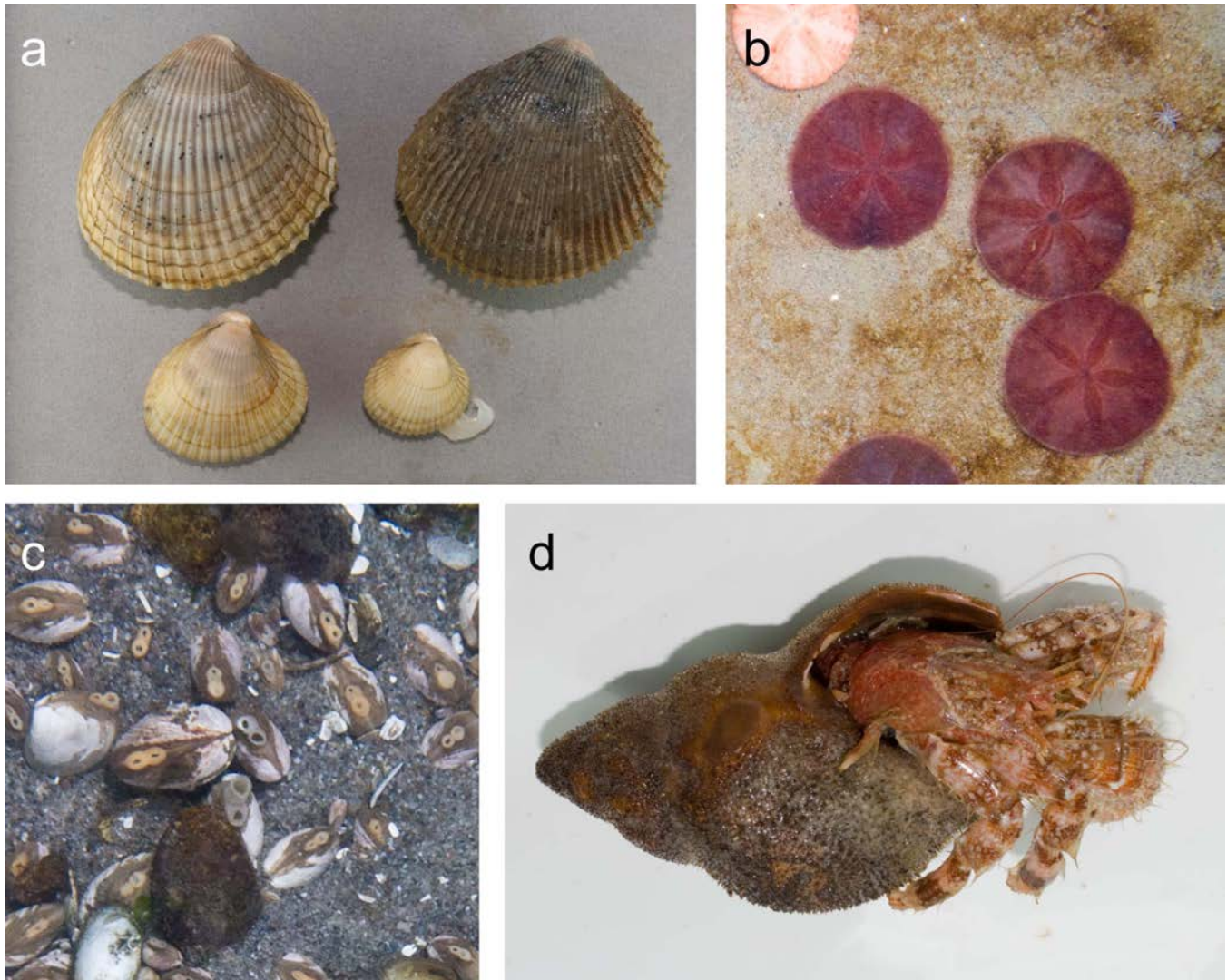


Figure 5. Exemples d'espèces benthiques rencontrées fréquemment dans l'infralittoral : a) coque d'Islande, b) dollar de sable, c) clovisse, d) bernard l'hermite.

Cette ophiure s'enfouit dans le sédiment et nous ne percevons que les fines extrémités de ses bras qui, d'un premier coup d'œil, ressemblent à de petits vers blancs.

### **Diversité remarquable**

L'aire marine sise au large de la péninsule de Manicouagan abrite manifestement une grande diversité d'invertébrés benthiques. Une quarantaine d'espèces ont été répertoriées dans les herbiers de zostère et les bancs de mye commune et près de 400 espèces réparties entre 14 embranchements sur le fond marin (tableau 6). L'herbier de zostère, par sa structure tridimensionnelle, offre un habitat pour plusieurs espèces. Dans la partie immergée, la plus grande diversité se situe à des profondeurs de moins de 100 m, tandis que dans le fond de la baie sous-marine et du chenal laurentien la plupart des stations affichent de faibles valeurs du nombre d'espèces (figure 8).

La plus grande diversité, en termes de communautés, se trouve également sous les 100 m. Quatre des 7 assemblages

basés sur l'abondance taxonomique des espèces endobenthiques occupent cette gamme de profondeur (figure 9). Cette zone, qui ceinture l'intertidal et les estuaires des rivières aux Outardes et Manicouagan, est plus exposée aux conditions environnementales (salinité, température, matière organique) variées et saisonnières que ceux de la baie sous-marine et du chenal laurentien aux eaux plus stables. Ces facteurs environnementaux peuvent, individuellement ou en synergie, influencer la répartition et la diversité des espèces benthiques (Bondsorff et Pearson, 1999; Belley 2009; Bourque 2009). Mis à part les sédiments, ces variables n'ont pas été mesurées dans cette étude. Toutefois, directement ou indirectement, elles peuvent être associées à la profondeur qui semble régir la distribution spatiale des espèces dominantes de l'aire marine de Manicouagan (tableau 7). De plus, dans les grandes profondeurs, les fonds marins appauvris en oxygène peuvent limiter la présence de certaines espèces et en favoriser d'autres plus adaptées à ces conditions (Laine et collab., 1997; Bourque, 2009).



**Conclusion**

Les différentes études que nous avons réalisées sur la caractérisation et la localisation des communautés benthiques du secteur marin de la péninsule de Manicouagan constituent une assise solide pour la création d'une aire marine protégée. Tout d'abord, ces études confirment la biodiversité importante présumée lors de la proposition du projet. La configuration topographique et les caractéristiques océanographiques particulières de cette aire marine créent des conditions favorables à une diversité de niches écologiques et, par conséquent, à une diversité de communautés benthiques. Il est certainement souhaitable que cette partie de l'estuaire du Saint-Laurent soit protégée et conservée.

**Tableau 2. Espèces benthiques avec un taux de présence de plus de 30 % lors des relevés d'inventaire effectués dans la zone infralittorale au moyen d'une drague hydraulique et d'imageries sous-marines.**

Récoltées avec la benne		Vues sur les photos sous-marines	
	Présence % n = 39		Présence % n = 12
Buccin	87	Amphipode	100
<i>Nephtys caeca</i>	85	Myside	100
Clovisse	82	Dollar de sable	92
Dollar de sable	72	Crevette striée	92
Coque du Groenland	67	Clovisse	83
Moule bleue	62	Buccin	67
Crabe araignée	59	Gastéropode	67
Bernard l'hermite	56	Anémone de mer <sup>a</sup>	58
Oursin	56	Moule <sup>b</sup>	58
<i>Goniada maculata</i>	54	Oursin	58
Mactre de Stimpson	51	<i>Halcapa duodecimcirrata</i>	50
Coque d'Islande	44	Crabe <sup>c</sup>	50
Macoma calcaire	41	Balane	42
Anémone de mer <sup>a</sup>	41	<i>Pentamera calcigera</i>	42
Siponcle	55	Caprelle	33
Pitot	38	Crabe des neiges	33
<i>Anonyx makarovi</i>	36	Ver trompette	33
Lunatie	36	Ver térébellidé	33
<i>Ophelia rullieri</i>	36		
<i>Pentamera calcigera</i>	36		
Crabe lyre	31		
Crevette ciselée	31		

<sup>a</sup> anémone marbrée ou dahlia de mer.

<sup>b</sup> moule bleu ou moule noire.

<sup>c</sup> crabe lyre ou crabe araignée

**Tableau 3. Espèces benthiques avec un taux de présence de plus de 30 % lors des relevés d'inventaire effectués entre 50 et 100 m de profondeur dans la zone circalittorale au moyen d'une benne et d'imageries sous-marines.**

Récoltées avec la benne		Vues sur les photos sous-marines	
	Présence % n = 26		Présence % n = 10
Coque d'Islande	85	Crevette striée	90
<i>Goniada maculata</i>	85	Myside	50
Macoma calcaire	81	Oursin	50
Coque du Groenland	73	Ophiure épineuse	30
<i>Maldane sarsi</i>	65	Crevette nordique	30
<i>Praxillella gracilis</i>	65		
<i>Praxillella praetermissa</i>	62		
<i>Axiothella catenata</i>	58		
<i>Melinna cristata</i>	50		
<i>Astarte</i> sp.	46		
<i>Ennucula tenuis</i>	46		
<i>Harmothoe imbricata</i>	46		
<i>Nephtys</i> sp.	38		
<i>Ampelisca eschrichtii</i>	35		
<i>Nicomache lumbricalis</i>	35		
<i>Nuculana</i> sp.	35		
<i>Scalibregma inflatum</i>	35		
Siponcle	35		
Némerte	31		

**Tableau 4. Espèces benthiques avec un taux de présence de plus de 30 % lors des relevés d'inventaire effectués entre 100 et 200 m de profondeur dans la zone circalittorale au moyen d'une benne et d'imageries sous-marines.**

Récoltées avec la benne		Vues sur les photos sous-marines	
	Présence % n = 15		Présence % n = 15
<i>Praxillella gracilis</i>	80	Crevette nordique	80
<i>Maldane sarsi</i>	73	Gastéropode	67
<i>Goniada maculata</i>	67	<i>Neohela monstrosa</i>	60
<i>Artacama proboscidea</i>	60		
<i>Melinna cristata</i>	53		
Némerte	53		
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	40		
Macoma calcaire	33		
<i>Axiothella catenata</i>	33		
<i>Nemidia microlepada</i>	33		

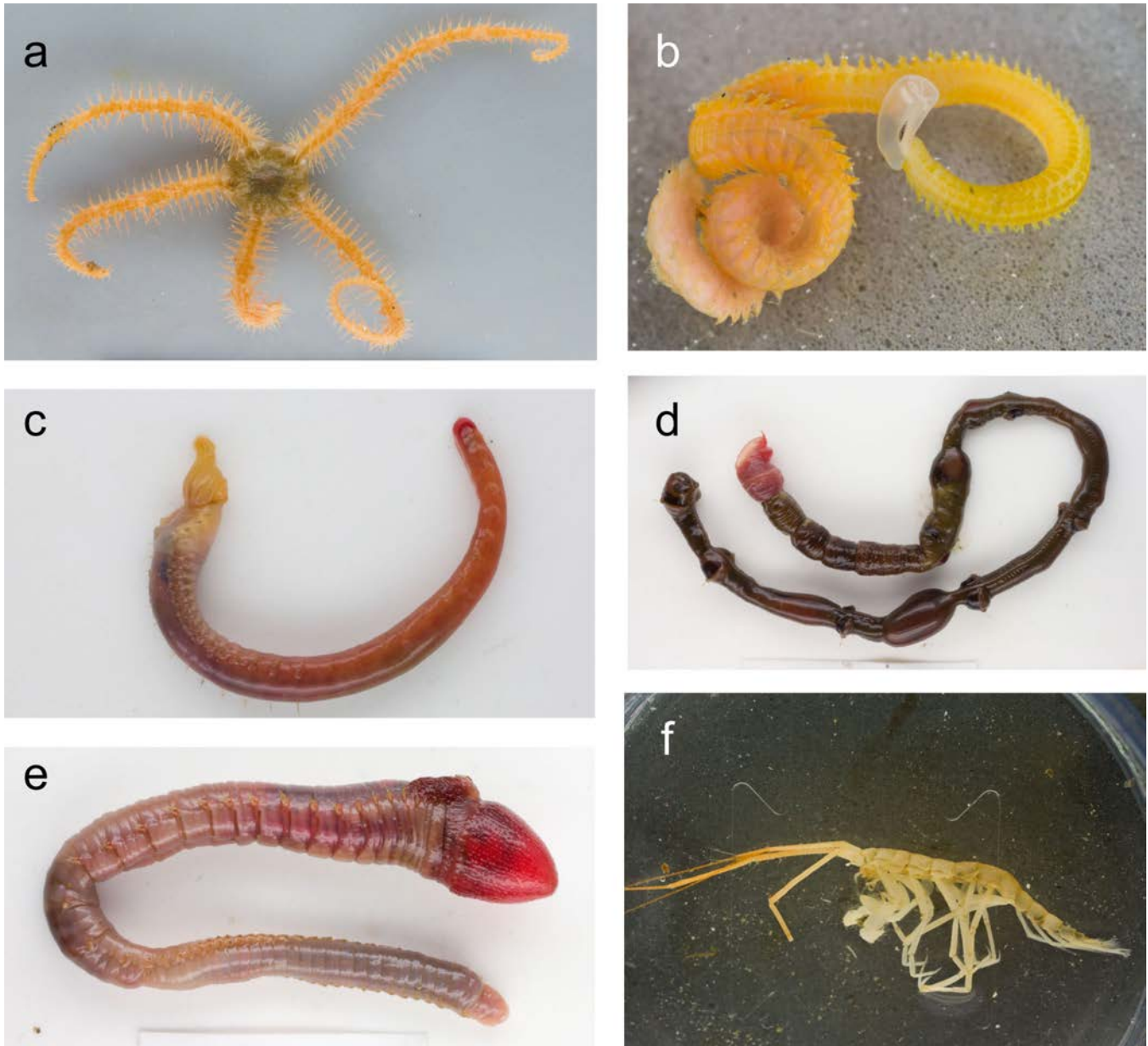
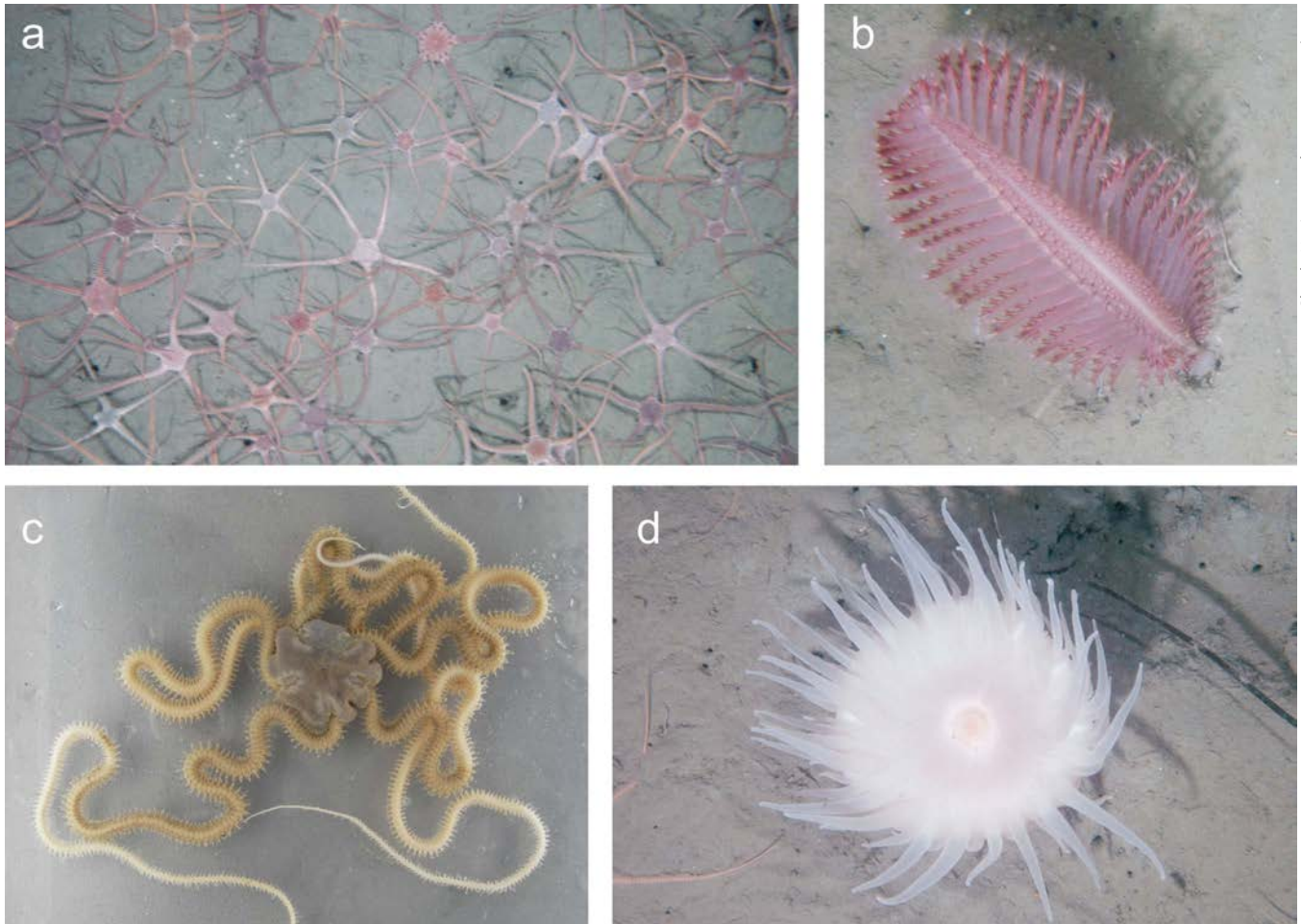


Figure 6. Exemples d'espèces benthiques rencontrées fréquemment dans la zone circalittorale : a) ophiure épineuse b) *Goniada maculata*, c) *Melinna cristata*, d) *Praxillella gracilis*, e) *Artacama proboscidea*, f) *Neohela monstrosa*.

Également, les résultats de ces études fournissent une base de données précieuse pour le développement d'un programme de surveillance d'une future aire marine protégée. La faune benthique est constituée d'espèces sédentaires ou peu mobiles, c'est-à-dire d'espèces résidentes de l'aire marine. De ce fait, elles ne peuvent échapper aux multiples stress environnementaux, chroniques ou ponctuels, générés par les activités humaines qui s'y déroulent directement ou dans les bassins versants (pêche aux engins traînants, aménagement du territoire côtier, rejet d'eaux usées, lessivage des terres agricoles, introduction d'espèces exogènes, etc.). Ayant une longévité allant d'une année pour les espèces opportunistes à quelques dizaines d'années pour les espèces de grande longévité, elles intègrent et amplifient les caractéristiques écologiques locales où elles vivent, ce qui en fait d'excellents indicateurs pour tout l'écosystème.

Ces études apportent également de nouvelles connaissances sur la couche la moins connue des écosystèmes du Saint-Laurent, soit le domaine benthique. Les espèces qui habitent le fond marin sont, pour la plupart, des espèces non commerciales, donc peu étudiées. Le benthos forme aussi la couche la plus difficile à étudier. L'utilisation de l'imagerie sous-marine pour l'échantillonnage de l'épibenthos en facilite l'exploration, en autant que l'identification de certaines espèces soit validée par la récolte d'organismes. Elle permet de couvrir une grande superficie en un temps et à des coûts raisonnables. Elle est certainement un outil précieux et incontournable pour la caractérisation de cette couche importante des écosystèmes marins des futures aires marines protégées.



Claude Nozères et photos sous-marines

Figure 7. Exemples d'espèces benthiques rencontrées fréquemment dans la zone bathyale : a) ophiure de Sars, b) plume de mer, c) ophiure fouisseuse, d) *Actinostola callosa*.

Tableau 5. Espèces benthiques avec un taux de présence de plus de 30 % lors des relevés d'inventaire effectués dans la zone bathyale (chenal laurentien) au moyen d'une benne et d'imageries sous-marines.

Récoltées avec la benne		Vues sur les photos sous-marines	
	Présence% n = 6		Présence% n = 10
<i>Ceratocephale loveni</i>	63	Ophiure fouisseuse	90
Ophiure fouisseuse	50	Ophiure de Sars	90
Ophiure de Sars	50	<i>Pennatula aculeata</i>	90
		<i>Actinostola callosa</i>	80
		Étoile de vase	50

Tableau 6. Nombre de familles et de taxons benthiques (genre ou espèce), répertoriés entre 0 et 300 m de profondeur, ventilés en fonction des embranchements du règne animal.

Embranchement	Famille	Taxon
Annélide	39	171
Arthropode	43	90
Brachiopode	1	1
Bryzoaire	n.d.	n.d.
Chétognathe	n.d.	n.d.
Chordé (ascidie)	2	5
Cnidaire	12	15
Échinoderme	15	20
Hémichordé	1	1
Mollusque	34	62
Nématode	n.d.	n.d.
Némerte	4	4
Phoronide	1	1
Siponcle	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>156</b>	<b>373</b>

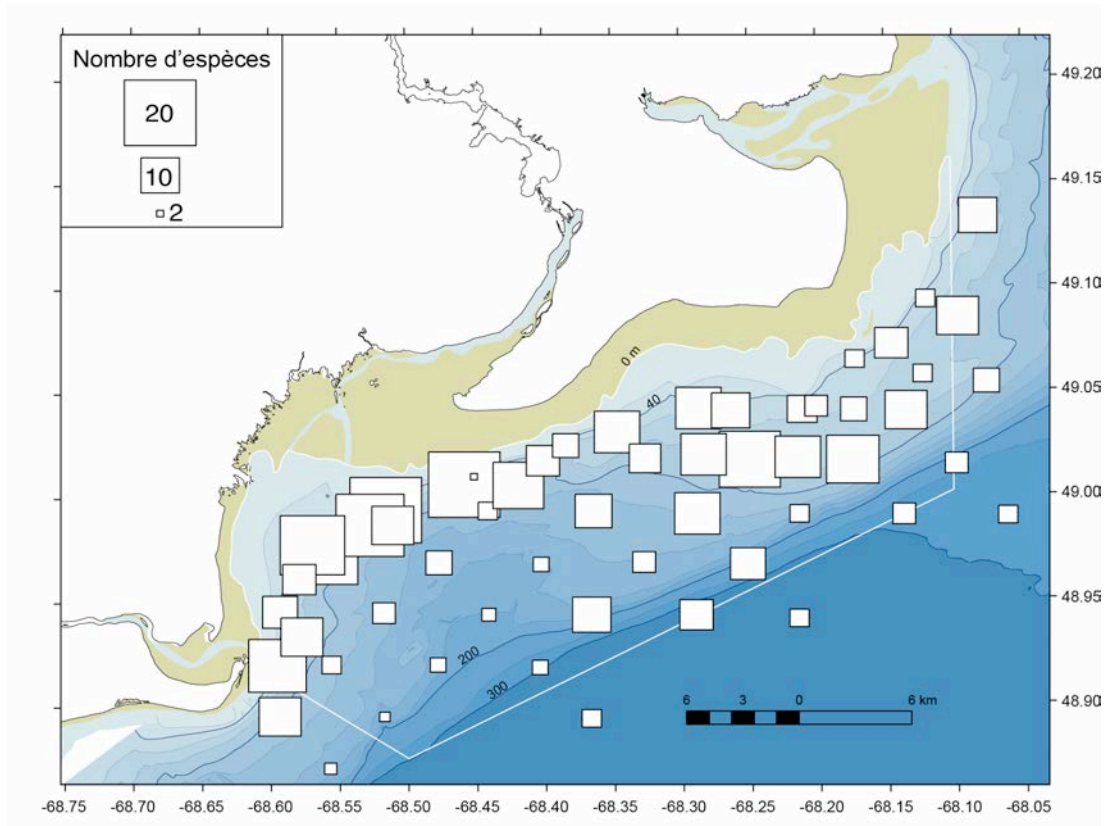


Figure 8. Richesse spécifique des zones circalittorale et bathyale.

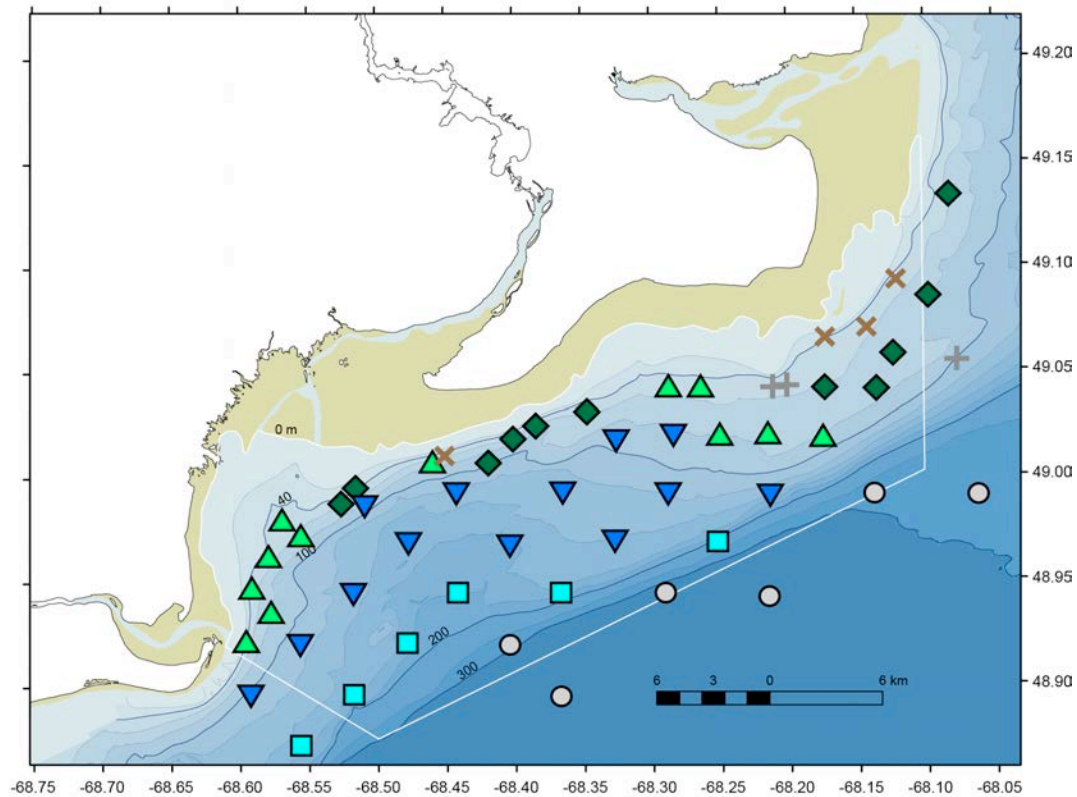


Figure 9. Répartition des assemblages benthiques des zones circalittorale et bathyale, définis par une analyse de groupement des données provenant de la benne au cours de la campagne d'échantillonnage de 2008. Les stations marquées d'un même symbole forment un assemblage benthique.

Tableau 7. Étagement des principales espèces benthiques en fonction de la profondeur. ■ = espèce avec un taux de présence de 60 % et plus, ▲ = espèce aussi présente dans un autre étagement, mais à un taux inférieur.

Vues sur les photos sous-marines

Profondeurs (m)	Infralittoral		Circalittoral		Bathyal
	0-40	50-100	100-200	200-300	
Dollar de sable	■				
Clovisse	■				
Myside	■	▲			
Buccin	■				
Crevette striée	■	■			
Crevette nordique		▲	■		
<i>Neohela monstrosa</i>			■		
Ophiure de Sars					■
Ophiure fouisseuse					■
<i>Pennatula aculeata</i>					■
<i>Actinostola callosa</i>					■

Récoltées avec la drague (infralittoral) et la benne

Profondeurs (m)	Infralittoral		Circalittoral		Bathyal
	0-40	50-100	100-200	200-300	
Buccin	■				
<i>Nephtys caeca</i>	■				
Clovisse	■				
Dollar de sable	■				
Moule bleue	■				
Coque du Groenland	■	■			
<i>Praxillella praetermissa</i>		■			
Macoma calcaire	▲	■	▲		
Coque d'Islande	▲	■			
<i>Praxillella gracilis</i>		■	■		
<i>Goniada maculata</i>	▲	■	■		
<i>Maldane sarsi</i>		■	■		
<i>Artacama proboscidae</i>			■		
<i>Ceratocephale loveni</i>					■

Remerciements

Pour ce vaste projet d'étude de l'aire marine de Manicouagan étalé de 2001 à 2008, plusieurs personnes ont mis la main à la pâte. Nombre d'entre elles ont passé de longues journées de travail sur le terrain parcourant les battures ou en mer sur les bateaux. D'autres, au laboratoire, les yeux rivés à une loupe pendant de longues heures, ont eu la patience et la persévérance d'identifier des organismes encore peu connus. Certains ont travaillé aux analyses des données. Certains nous ont fait profiter de leur expertise en nous conseillant. La liste serait trop longue pour les mentionner tous, mais nous les remercions de tout cœur. Sans eux, nous n'aurions pu atteindre ce niveau élevé de connaissances sur cette aire marine côtière riche en diversité benthique. Nous devons tout de même souligner la participation précieuse de Jean Munro à la conception et la réalisation de cette étude, de François Roy au soutien technique et de Cindy Grant comme assistante à la recherche. Nous remercions toute l'équipe de Parc Nature de Pointe-aux-Outardes qui a initié le projet et plus particulièrement Danielle Saint-Laurent qui s'y est investie grandement. Merci également à Bernadette Jacquaz et Michel Crête pour avoir révisé la version antérieure de ce manuscrit. ◀

Références

APPLETANS, W., P. BOUCHET, G.A. BOXSHALL, C. DE BROYER, N.J. DE VOOGD, D.P. GORDON, B.W. HOEKSEMA, T. HORTON, M. KENNEDY, J. MEES, G.C.B. POORE, G. READ, S. STÖHR, T.C. WALTER et M.J. COSTELLO (édit.), 2012. World register of marine species. Disponible en ligne à : <http://www.marinespecies.org>. [Visité le 12-10-24].

BONSDORFF, E. et T.H. PEARSON, 1999. Variation in the sublittoral macrozoobenthos of the Baltic Sea along environmental gradients: A functional-group approach. *Australian Journal of Ecology*, 24: 312-326.

BELLEY, R., 2009. Variables environnementales influençant la densité et la diversité de la macrofaune épibenthique et la bioturbation dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, Canada. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski et Institut des sciences de la mer de Rimouski, Rimouski, 90 p.

BOURQUE, M., 2009. Variation spatio-temporelle de la macrofaune endobenthique dans la zone profonde du Saint-Laurent (Québec, Canada) en relation avec les conditions environnementales. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski et Institut des sciences de la mer de Rimouski, Rimouski, 106 p.

BOSTRÖM, C. et E. BONSDORFF, 2000. Zoobenthic community establishment and habitat complexity – the importance of seagrass shoot density, morphology and physical disturbance for faunal recruitment. *Marine Ecology Progress Series*, 205: 123-138.

DUCHESNE, M.J., B.F. LONG, R. URGELES et J. LOCAT, 2003. New evidence of slope instability in the Outardes Bay delta area, Quebec, Canada. *Geo-Marine Letters*, 22: 233-242.

GIGUÈRE, M., S. BRULOTTE, M. BOUDREAU et M.-F. DRÉAN, 2008. Évaluation de huit gisements de mye commune (*Mya arenaria*) de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent de 2002 à 2008. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2821, x + 91 p.

- GILBERT, D., B. SUNDBY, C. GOBEIL, A. MUCCI et G.-H. TREMBLAY, 2005. A seventy-two-year record of diminishing deep-water oxygen in the St. Lawrence estuary: The northwest Atlantic connection. *Limnology and Oceanography*, 50: 1654-1666.
- GRANT, C. et L. PROVENCHER, 2007. Caractérisation de l'habitat et de la faune des herbiers de *Zostera marina* (L.) de la péninsule de Manicouagan (Québec). Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2772, viii + 65 p.
- JACKSON, E.L., A.A. ROWDEN, M.J. ATTRILL, S.J. BOSSEY et M.B. JONES, 2001. The importance of seagrass beds as a habitat for fishery species. *Oceanography and Marine Biology: Annual Review*, 39: 269-303.
- KOUTITONSKY, V.G. et G.L. BUGDEN, 1991. The physical oceanography of the Gulf of St. Lawrence: A review with emphasis on the synoptic variability of the motion. Dans: THERRIAULT, J.-C. (édit.). *The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary ? Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 113: 57-90.
- LAINE A.O., H. SANDLER, A.-B. ANDERSIN et J. STIGZELIUS, 1997. Long-term changes of macrozoobenthos in the eastern Gotland Basin and the Gulf of Finland (Baltic Sea) in relation to the hydrographical regime. *Journal of Sea Research*, 38: 135-159.
- LAUREL, B.J., R.S. GREGORY et J.A. BROWN, 2003. Settlement and distribution of Age-0 juvenile cod, *Gadus morhua* and *G. ogac*, following a large-scale habitat manipulation. *Marine Ecology Progress Series*, 262: 241-252.
- LAZZARI, M.A., S. SHERMAN et J.K. KANWIT, 2003. Nursery use of shallow habitats by epibenthic fishes in Maine nearshore waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 73-84.
- MARK, S., L. PROVENCHER, E. ALBERT et C. NOZÈRES, 2010. Cadre de suivi écologique de la zone de protection marine Manicouagan (Québec): bilan des connaissances et identification des composantes écologiques à suivre. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2914, xi + 121 p.
- MARTEL, M.-C., L. PROVENCHER, C. GRANT, H.-F. ELLEFSEN et S. PEREIRA, 2009. Distribution et description des herbiers de zostère du Québec. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Document de recherche 2009/050, viii + 37p.
- ORTH, R.J., K.L. HECK et J. VAN MONTFRANS, 1984. Faunal communities in seagrass beds: A review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. *Estuaries*, 7: 339-350.
- PROVENCHER, L. et C. NOZÈRES, 2011. Protocole de suivi des communautés benthiques de la zone de protection marine Manicouagan. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, document de recherche 2011/051, iv + 25 p.
- PROVENCHER, L. et S. DESLANDES, 2012. Utilisation d'images satellitaires pour évaluer la superficie, l'étendue et la densité de l'herbier de la zostère marine (*Zostera marina*) de la péninsule de Manicouagan (Québec). Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2988, vi + 16 p.

**Dr MICHEL COUVRETTE**  
Chirurgien-dentiste

5886 St-Hubert  
Montréal (Québec)  
Canada H2S 2L7

sur rendez-vous  
seulement  
274-2373

www.iagto.ca

**INDUSTRIELLE ALLIANCE**  
VALEURS MOBILIÈRES INC.

**Gervais Comeau**  
Conseiller en placement

1040, avenue Belvédère, bureau 101  
Québec (Québec) G1S 3G3



Industrielle Alliance  
Valeurs mobilières inc.  
est membre du FCPE.

Téléphone : 418 681-2442  
Sans frais : 1 800 207-2445  
Cellulaire : 418 882-8282  
Télécopieur : 418 681-7710  
gervais.comeau@iagto.ca

VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE.

**Groupe Hemispheres**  
*L'heure juste en environnement!*



**QUÉBEC**  
57, chemin du Domaine  
Beaumont (Qc) G0R 1C0  
Sans frais: 1 866 574-7032

**MONTREAL**  
1453, rue Beaubien Est, bureau 301  
Montréal (Qc) H2G 3C6  
Sans frais: 1 866 569-7140

info@hemis.ca | www.hemis.ca

1435 rue Provancher  
Québec, QC  
G1Y 1R9

**LA MAISON  
LÉON-PROVANCHER**  
www.maisonleonprovancher.com