



## EXAMEN DU PLAN DE SUIVI ÉCOLOGIQUE DE LA ZONE DE PROTECTION MARINE (ZPM) MANICOUAGAN

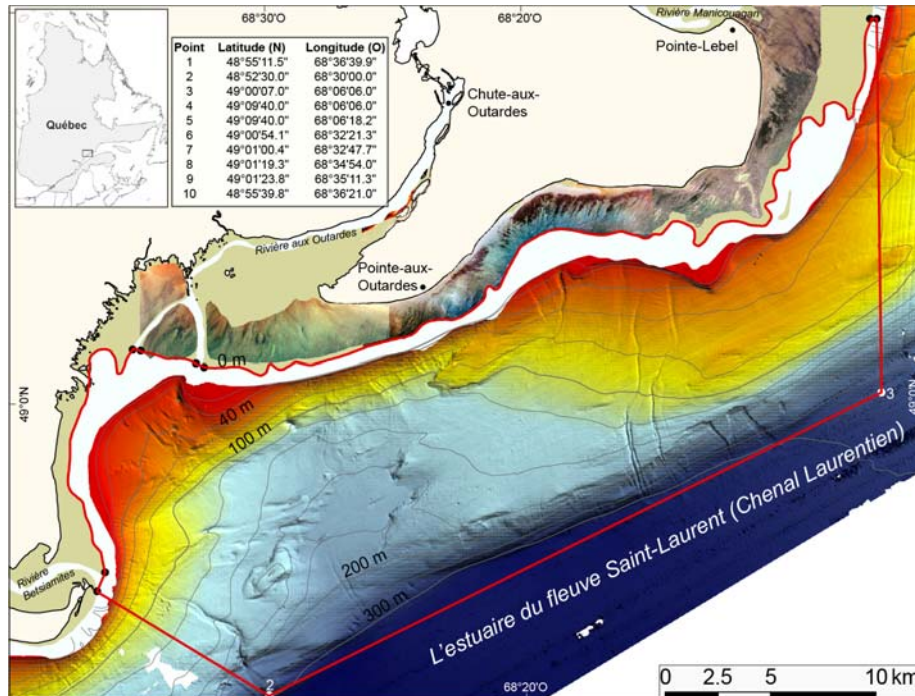


Figure 1. Emplacement et limites (trait rouge) de la future ZPM Manicouagan. L'image du fond marin a été créée à partir des données d'un sondage multifaisceaux effectué par le Service hydrographique du Canada.

### Contexte :

Dans le cadre de l'Initiative pour la santé des océans (Agenda 21), il incombe au secteur des Sciences d'élaborer des indicateurs, des protocoles et des stratégies afin d'assurer la surveillance de chacun des objectifs de conservation associés aux zones de protection marines (ZPM) établies. La surveillance d'indicateurs biologiques et écologiques (et des menaces qui s'y rapportent) peut : 1) être intégrée aux « plans » ou aux « programmes » de surveillance de ZPM élargis (dont s'occupe le secteur des Océans du MPO); 2) permettre le suivi de l'état de populations et d'habitats, de conditions et de tendances afin que l'on puisse déterminer si les ZPM permettent l'atteinte des objectifs de conservation établis; 3) aider les gestionnaires à examiner les plans de gestion des ZPM en regard des objectifs de conservation; 4) servir à produire des rapports au Parlement ainsi qu'aux Canadiens (ultimement, par l'entremise du secteur de la gestion). Le choix des indicateurs et des protocoles pour la collecte et l'analyse des données doit donc être défendable sur le plan scientifique.

En 1998, le Parc Nature de Pointe-aux-Outardes a suggéré le secteur de la péninsule de Manicouagan comme site d'intérêt pour la création d'une éventuelle ZPM. Nous devons donc examiner les indicateurs, les protocoles et les stratégies de surveillance de cette ZPM à la lumière de nos connaissances actuelles. Des travaux de recherche, concernant la communauté benthique, ont été réalisés de 2006 à 2008. D'autres recherches seront nécessaires pour finaliser le développement de certains indicateurs et protocoles pour d'autres composantes de l'écosystème de la ZPM.

---

## SOMMAIRE

- L'objectif de la rencontre était d'examiner les composantes sélectionnées et le plan de suivi proposé pour évaluer l'atteinte des objectifs de conservation faisant partie des buts 1 (Conserver et protéger les habitats et les espèces d'importance pour la diversité et la *productivité biologiques de la ZPM*) et 4 (*Assurer une exploitation durable des ressources marines*) du plan de gestion de la ZPM Manicouagan.
- Les composantes de l'écosystème sélectionnées en termes de biodiversité et productivité mènent à deux types de suivi: 1) un suivi des composantes de l'écosystème avec lesquelles il sera possible d'évaluer la performance de la ZPM dans l'atteinte des objectifs de conservation et l'efficacité des mesures de gestion 2) un suivi des composantes permettant d'évaluer l'état de l'écosystème de la ZPM, mais dont les changements possibles ne pourront être directement liés à sa gestion.
- Les composantes biotiques de l'écosystème dont le suivi permet d'évaluer la performance de la ZPM sont celles caractérisées par des communautés et des populations qui résident de façon permanente ou qui occupent souvent le territoire. Un critère établissant le niveau de résidence pour chacune des composantes a été appliqué pour leur sélection. Les composantes sélectionnées sont : les communautés benthiques (épi-, endo-, supra-benthiques), les communautés de petits poissons démersaux, le phoque commun et le buccin commun.
- Les composantes abiotiques de l'écosystème dont le suivi permet d'évaluer la performance de la ZPM sont celles qui définissent les habitats des composantes biotiques sélectionnées et qui permettent d'évaluer l'objectif de conservation qui vise à rétablir ou maintenir la qualité de l'eau et des sédiments. Ces composantes sont : le relief, les sédiments (composition et qualité) et l'eau (qualité).
- Les composantes pour le suivi de l'état de l'écosystème ont une influence sur l'écosystème de la ZPM en termes de productivité et de biodiversité, mais leurs distributions spatiales dépassent largement les limites de la ZPM ou encore sont localisées à l'extérieur de la ZPM. Il s'agit des espèces à large distribution, des composantes océanographiques biologiques, chimiques et physiques ainsi que des marais salés et des herbiers de zostère. Leur suivi sera important pour l'interprétation des réponses obtenues lors de l'évaluation de la performance de la ZPM.
- Une série d'indicateurs a été définie afin d'assurer le suivi des composantes biotiques et abiotiques identifiées. Afin d'assurer le suivi de la majorité des indicateurs de performance, la mise en place d'un nouveau relevé pour le suivi des communautés benthiques, les sédiments et l'eau est nécessaire. Ce relevé couvrira de façon générale 25 stations réparties dans 4 zones écologiques. Le buccin commun sera suivi à partir des relevés de recherche et des données de pêche, tandis qu'un suivi communautaire est à développer pour le phoque commun. Le suivi pour les indicateurs d'état de l'écosystème s'appuie principalement sur les programmes existants à l'échelle de l'estuaire du Saint-Laurent.

---

## RENSEIGNEMENTS DE BASE

### Le projet de la ZPM Manicouagan

En 1998, le Parc Nature de Pointe-aux-Outardes a suggéré le secteur de la péninsule de Manicouagan comme site d'intérêt d'une éventuelle ZPM. Ce site a été ciblé en vue de conserver et protéger cet espace maritime riche en biodiversité et très productif, mais, aussi, en raison de l'intérêt exprimé par la communauté locale, créant ainsi la base d'un projet commun. Un comité technique a été mis sur pied, rassemblant des représentants de la MRC de Manicouagan, du conseil de bande de Betsiamites, du Parc Nature de Pointe-aux-Outardes et du ministère des Pêches et des Océans. Ce comité a élaboré un plan de gestion préliminaire, qui formule, entre autres, les préoccupations et pressions environnementales, les objectifs de conservation de la ZPM, ainsi qu'une liste d'initiatives pour gérer la zone (Comité technique 2001). Le plan de gestion a été soumis à une consultation publique.

### Description de la ZPM

La ZPM Manicouagan proposée est située sur la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent, au Québec, Canada. Elle ceinture la péninsule de Manicouagan entre les estuaires des rivières Betsiamites et Manicouagan et s'étend de la laisse de basse mer jusqu'au chenal Laurentien (isobathe de 300 m de profondeur), couvrant 517 km<sup>2</sup> (Figure 1). La bathymétrie révèle une configuration s'apparentant à un mini-plateau continental (Figure 1). Comme dans l'estuaire maritime, trois masses d'eau se superposent en été en raison des différences de température et de salinité : la couche de surface, diluée par l'eau douce, la couche intermédiaire froide (CIF) et une couche d'eau profonde, plus chaude et plus salée que la CIF. Le fond marin de la ZPM est de type sédimentaire. Le sable domine en faible profondeur (5 à 40 m de profondeur), étant fin à très fin à l'ouest et moyen à grossier à l'est. Plus en profondeur, le sédiment devient graduellement plus fin jusqu'au limon de 120 m jusqu'au chenal Laurentien. Les eaux de plus de 175 m de profondeur sont pauvres en oxygène.

Le mélange de l'eau douce des rivières Betsiamites, aux Outardes et Manicouagan et des eaux salées de l'estuaire du Saint-Laurent crée des conditions favorables à la production primaire. Aussi, les floraisons de l'algue toxique (*Alexandrium tamarense*) sont fréquentes et intenses dans la région de la ZPM. Cependant, son intensité varie beaucoup entre les saisons et entre les années. Les endroits de grande concentration correspondent aux panaches des rivières. La forte présence d'*A. tamarense* dans la ZPM représente un facteur important pour l'écosystème local. Les effets potentiels sur d'autres espèces sont encore plus clairs depuis la floraison de 2008 qui a provoqué des mortalités de poissons, oiseaux, phoques et cétacés sur une grande superficie de l'estuaire du Saint-Laurent.

Une campagne d'échantillonnage a été conduite de 2006 à 2008 pour faire l'inventaire de l'endobenthos et de l'épibenthos dans toute la ZPM. La faune benthique est fort diversifiée avec plus de 400 taxons identifiés lors des différentes campagnes. C'est dans la CIF (entre 30 et 100 m) que l'on trouve les abondances et les biomasses les plus importantes ainsi que la plus grande diversité. On y retrouve des mollusques (en abondance et biomasse) et bon nombre de polychètes. Également, sur la pointe est, quelques espèces d'échinodermes sont abondantes. En zone plus profonde, l'abondance, la biomasse et la diversité sont moindres. Dans la baie sous-marine, on observe majoritairement des polychètes et des crustacés (la crevette *Pandalus borealis* et l'amphipode *Neohela monstrosa*). Dans le chenal Laurentien, les anémones, les

plumes de mer (*Pennatula* spp.), et les ophiures (*Amphiura sundevalli* et *Ophiura sarsii*) dominant.

Adjacent à la ZPM, plusieurs habitats contribuent de façon importante aux productivités primaire et secondaire et à la diversité biologique de la ZPM. Ces habitats comprennent le marais salé de Pointe-aux-Outardes, le plus vaste de la Côte-Nord (5 km<sup>2</sup>), et les grands herbiers de zostères marines, couvrant plus de 14 km<sup>2</sup>. Les battures sablonneuses supportent également d'importants bancs de myes communes. Avec ses trois estuaires de rivière et ses bancs de sable, la zone intertidale environnante fournit des habitats précieux pour le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Cinq sites d'échouerie ou de mise bas ont été identifiés situés à proximité de la ZPM ou chevauchant sa limite nord. La ZPM constitue également une des aires d'alimentation de ce mammifère.

### **Objectifs de conservation**

Parmi les 5 raisons pour lesquelles une ZPM peut être désignée, « la conservation et la protection des espaces marins, riches en biodiversité et productivité biologique » est celle qui concerne la ZPM Manicouagan. Cinq buts, chacun étant soutenu par des objectifs connexes plus spécifiques, découlent de cette raison d'être et sont listés dans le Plan de gestion de la ZPM (Comité technique 2001). Parmi ces buts et objectifs, certains sont plus spécifiquement des objectifs de conservation et seront visés par le suivi écologique de la ZPM. Ces objectifs sont :

- Conserver et protéger les habitats et les espèces d'importance pour la diversité et la productivité biologiques de la ZPM (But 1 du plan de gestion)
  - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants (objectif 1A)
  - Rétablir ou maintenir la qualité de l'eau et des sédiments (objectif 1B)
  - Protéger les espèces marines jugées importantes (objectif 1C)
- Favoriser l'utilisation durable et respectueuse des ressources marines et du territoire (But 4 du plan de gestion)
  - Assurer une exploitation durable des ressources marines (objectif 4C)

### **Activités humaines et pressions**

Les activités humaines pouvant avoir un impact sur la diversité et la productivité biologiques de la ZPM sont :

- Aménagements hydroélectriques
- Aménagement des berges
- Émission d'eaux usées industrielles et domestiques (côtières et amont du St-Laurent)
- Agriculture, sites d'enfouissement et tourbières (ruissellement, lessivage et drainage)
- Pêche et chasse
- Navigation maritime
- Activités récréatives et touristiques
- Changement climatique (réchauffement, acidification)
- Apports atmosphériques

La ZPM Manicouagan n'est pas fortement éprouvée par les différentes pressions provenant des activités humaines. L'activité humaine la plus importante est probablement la production d'énergie par les aménagements hydroélectriques mis en place dans les années 60. Ces aménagements ont apporté plusieurs modifications au régime d'écoulement d'eau douce naturel : les débits varient beaucoup moins au cours de l'année, la crue printanière est moindre et l'étiage hivernal moins prononcé. Ces modifications des débits naturels amènent des changements dans l'hydrodynamique près de la côte et les charges de sels nutritifs et l'apport sédimentaire des rivières sont diminués. Cependant, cette situation n'est pas réversible et un certain équilibre écologique s'est établi depuis. L'apport sédimentaire provient maintenant en grande partie de l'érosion des falaises argileuses présentes dans le secteur. Les sédiments arrachés des côtes sont amenés au large, où ils se déposent sur le fond ou ailleurs sur les côtes. Ce problème d'érosion, que connaît la péninsule de Manicouagan, a conduit à divers aménagements des berges qui ont tendance à amplifier le problème d'érosion en augmentant la réflexion des vagues au lieu de l'atténuer.

L'émission de substances organiques et chimiques se fait par le biais de sources ponctuelles, comme des émissaires d'eau usée ou de sources diffuses provenant d'écoulement de fosses septiques non conformes, d'agriculture, de sites d'enfouissement et de dépotoirs clandestins près de la côte. Les rejets des industries (pâtes et papiers et aluminerie) à Baie-Comeau ont déjà été très importants, mais sont aujourd'hui mieux contrôlés. Il y a néanmoins encore des rejets, principalement de substances organiques (acides gras, huiles, graisses minérales), ainsi que du fer et de l'aluminium. Cependant, on ne sait pas si ces rejets sont toxiques et dispersés dans la ZPM.

L'intensité de la pêche n'est pas particulièrement forte dans la ZPM. Les espèces pêchées sont le crabe des neiges, le buccin commun, le flétan du Groenland, la crevette nordique et la mactre de Stimpson. Depuis 2002, la crevette a été très peu pêchée dans la ZPM tandis que depuis 2006, aucune mactre n'a été récoltée. La pêche aux casiers appâtés (buccin) peut augmenter la productivité locale par un enrichissement organique du milieu attribuable aux appâts.

L'importance des chasses à la sauvagine et aux pinnipèdes qui ont lieu dans la ZPM est relativement faible et on s'y intéresse dans le présent contexte principalement à cause des risques de blesser ou tuer par mégarde des phoques communs lors de la chasse aux autres espèces de phoques.

L'activité navale est relativement importante dans le secteur en raison du complexe portuaire de Baie-Comeau. L'utilisation récréative et touristique du territoire se fait principalement lors de la cueillette de la mye et de randonnées en kayak ou en bateaux de plaisance.

## **ÉVALUATION DU SUIVI DE LA ZPM MANICOUAGAN**

### **Sélection des composantes à suivre**

Les composantes de l'écosystème sélectionnées en termes de biodiversité et productivité mènent à deux types de suivi: 1) un suivi des composantes de l'écosystème avec lesquelles il sera possible d'évaluer l'atteinte des objectifs de conservation et la performance et l'efficacité des mesures de gestion et, 2) un suivi des composantes apportant de l'information sur l'état de l'écosystème qui aidera à l'interprétation des réponses obtenues lors de l'évaluation de la

performance de la ZPM, mais dont les changements possibles ne pourront être directement liés à sa gestion (Voir chapitre 6 du document de Mark *et al.* (2010)).

### Composantes pour l'évaluation de la performance de la ZPM

Les composantes biotiques de l'écosystème dont le suivi permet d'évaluer la performance de la ZPM sont celles caractérisées par les communautés et les populations qui résident de façon permanente ou qui occupent souvent le territoire. Soumises aux conditions propres à la ZPM, elles en dépendent pour leur survie, leur reproduction et leur croissance. Ce sont ces composantes qui seront directement affectées par les pressions reliées aux activités humaines influençant la ZPM. Un critère établissant le niveau de résidence pour chacune des composantes de l'écosystème a été appliqué pour leur sélection (Mark *et al.* 2010). Essentiellement, ces composantes sont les communautés benthiques, les petits poissons démersaux et les phoques communs qui fréquentent la ZPM pour s'alimenter ou se rendre à leurs sites d'échouerie, aire de repos et de mise bas. Les composantes abiotiques qui permettront également d'évaluer la performance de la ZPM sont celles dont la qualité ou la composition peuvent être affectées par des activités humaines qui ont cours dans la ZPM. Ces composantes sont le relief du fond marin, la composition et la qualité du sédiment et la qualité de l'eau. La liste des composantes sélectionnées est présentée au Tableau 1.

### Composantes pour le suivi de l'état de l'écosystème

D'autres composantes de l'écosystème ont été sélectionnées, même si elles ne permettent pas d'évaluer la performance de la ZPM, en raison de l'importance de l'information qu'elles apportent sur l'état de son écosystème (Mark *et al.* 2010). Soit que leur distribution spatiale ou temporelle dépasse largement les limites de la ZPM ou bien qu'elles soient localisées à l'extérieur de la ZPM. Dans le premier cas, un changement d'une de ces composantes peut être lié à un événement extérieur à la ZPM, mais ce changement peut avoir un impact sur une partie de l'écosystème de la ZPM. À titre d'exemple, une diminution des crabes des neiges dans la ZPM peut être due à une surpêche à l'extérieur de la ZPM diminuant la population en général. Cependant, le crabe des neiges étant une espèce structurante de la communauté benthique, une diminution ou une augmentation de cette espèce pourrait avoir un impact sur cette communauté. Dans le deuxième cas, un changement observé dans la ZPM peut être le résultat d'une altération d'une composante localisée à l'extérieur de la ZPM, mais pouvant influencer l'état de son écosystème. Dans les deux cas, un suivi de ces composantes est donc souhaitable pour interpréter les réponses obtenues lors de l'évaluation de la performance de la ZPM. Même si ces composantes ne pourront être directement liées à la gestion et à la réglementation de la ZPM, il sera possible d'exercer une influence sur les décideurs qui ont le mandat de légiférer. Le Tableau 2 liste les composantes biotiques et abiotiques dont l'influence sur l'écosystème de la ZPM est suffisamment importante pour justifier leur suivi. Pour plusieurs d'entre elles, un suivi existe déjà dans le cadre d'autres programmes à l'échelle de l'estuaire du Saint-Laurent.

## **Suivis existants**

### 1. Réseau de thermographes

Le réseau de thermographes du MPO est permanent et consiste en une vingtaine de stations côtières dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent où l'on mesure la température de façon à peu près continue depuis 1993. Ces mesures couvrent des profondeurs allant généralement de 1 à 30 mètres, mais certaines stations sont distribuées jusqu'à 100 mètres de profondeur. Une de ces stations est à Baie-Comeau (Figure 2).

2. Suivi des masses d'eaux hivernales – mission hélicoptérée

Au mois de mars de chaque année, autour de 60 stations sont visitées dans l'estuaire maritime (10 stations) et le golfe du St-Laurent à l'aide d'hélicoptères de la garde côtière canadienne. Ce suivi existe depuis 1996. Les données recueillies sont : température, salinité, sels nutritifs en surface et plancton.

Tableau 1. Composantes biotiques et abiotiques retenues pour le suivi de la ZPM Manicouagan permettant d'évaluer sa performance à atteindre les objectifs de conservation et l'efficacité des mesures de gestion.

<b>Composantes biotiques</b>	<b>Objectifs de conservation visés</b>
<b>Zoobenthos</b>	
Communautés épibenthiques	1A - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants
Communautés endobenthiques	1A - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants
Suprabenthos	1A - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants
Buccin commun (population)	4C - Assurer une exploitation durable des ressources marines
<b>Poissons</b>	
Petits démersaux	1A - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants
<b>Mammifères marins</b>	
Phoque commun dans la ZPM (échoueries à proximité)	1C - Protéger les espèces marines jugées importantes.
<b>Composantes abiotiques :</b>	
<b>Fond marin</b>	
Relief (bathymétrie)	1A - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants
Composition des sédiments	1A - Rétablir ou maintenir la qualité, la diversité et la productivité des habitats jugés importants
Qualité des sédiments	1B - Rétablir ou maintenir la qualité de l'eau et des sédiments
<b>Eau</b>	
Qualité de l'eau	1B - Rétablir ou maintenir la qualité de l'eau et des sédiments

Tableau 2. Composantes biotiques et abiotiques pour le suivi de l'état de l'écosystème de la ZPM Manicouagan.

<b>Composantes biotiques :</b>
<b>Phytoplancton</b>
Alexandrium tamarense et la communauté associée
<b>Zooplancton</b>
Macro et méso plancton
<b>Phytobenthos</b>
Herbiers de zostère
Marais salés adjacents à la ZPM
<b>Zoobenthos</b>
Crabe des neiges
<b>Poissons</b>
Pélagiques (particulièrement lançon et capelan)
Grands démersaux (particulièrement morue franche et flétan du Groenland)
<b>Mammifères marins</b>
Phoque commun (colonie de l'estuaire)
Cétacés
<b>Composantes abiotiques :</b>
<b>Eau</b>
Caractéristiques physiques et chimiques de l'eau
Régime hydrologique
Contamination exogène (ex. : présente dans St-Laurent)
<b>Espèces exotiques envahissantes</b>

### 3. Télédétection de la température de surface

Le laboratoire de télédétection de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) du MPO opère deux stations de réception d'images satellitaires (Mont-Joli et Resolute Bay) qui lui permettent d'acquérir les données en provenance des satellites météorologiques de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Ces données servent à calculer la température de surface de la mer. Ces images peuvent permettre de suivre l'évolution de divers phénomènes physiques et leur couplage à des processus biologiques.

### 4. Télédétection de la couleur et de la productivité primaire de l'océan

L'Institut océanographique de Bedford (MPO) mène des travaux visant à créer une série chronologique d'images décrivant les conditions physiques et biologiques de l'Atlantique nord-ouest. Des images de la température superficielle de la mer et des concentrations de chlorophylle sont produites. Les images de production primaire sont obtenues à partir des données de concentration de chlorophylle et de température intégrées sur une base bimensuelle.



### 5. Évaluation de la biomasse du zooplancton de l'estuaire maritime

Des échantillons de zooplancton sont recueillis sur une grille de 44 stations dans l'ouest du golfe et l'estuaire maritime du Saint-Laurent afin d'évaluer la biomasse de macrozooplancton une fois par an. Le mésozooplancton est récolté et conservé, mais non analysé. Des données de température et salinité sont prises. Ce suivi existe depuis 1994. Deux stations sont dans la ZPM et deux autres à proximité (Figure 2).

### 6. Station de monitoring de Rimouski

Une station de monitoring des copépodes et du phytoplancton est située à 20 km au large de la marina de Rimouski (48°40' N, 68°35' O). L'échantillonnage (20 à 25 sorties par année) débute dès avril-début mai et se termine le plus tard possible afin de couvrir l'ensemble du cycle saisonnier des espèces de copépodes dominants dans cette région fort dynamique de l'estuaire maritime. Ce suivi existe depuis 1989.

### 7. Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)

Ce programme a été mis en œuvre en 1998 et implique les régions du Golfe, du Québec, des Maritimes et de Terre-Neuve du MPO. Il vise à suivre et prévoir les changements de productivité et d'état du milieu marin, en récoltant et en analysant les données biologiques, physiques et chimiques requises pour caractériser la variabilité océanique et pour établir des relations entre les variables biotiques et abiotiques. Il utilise des programmes existants et les complète au besoin. Un élément clé du programme est l'échantillonnage océanographique à des stations fixes et le long de transects. Les stations fixes sont visitées à environ toutes les deux semaines, en fonction des conditions climatiques, et les transects sont échantillonnés de 1 à 2 fois durant l'année. L'échantillonnage régulier comprend des mesures de température, salinité, fluorescence, oxygène, nitrates, phosphates et silicates, ainsi que la collecte d'échantillons de phytoplancton et de zooplancton. Un des transects de ce programme traverse l'estuaire maritime et aboutit légèrement à l'ouest de la ZPM (Figure 2).

### 8. Programme de monitoring des algues toxiques

Le programme de monitoring des algues toxiques de la région du Québec couvre l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, avec onze stations côtières échantillonnées hebdomadairement de mai à octobre depuis 1989. Le programme de monitoring a pour objectifs : 1) d'identifier et suivre l'évolution à court et à long termes des floraisons d'algues toxiques ou nuisibles dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, et 2) de déterminer les facteurs responsables de leur apparition et déterminant leur évolution. Une station se trouve à Baie-Comeau (Figure 2). Lors de l'échantillonnage des algues, toutes les espèces de la communauté sont identifiées. Il est reconnu que le suivi de la composition de cette communauté est un indicateur de l'état de l'écosystème et des changements à long termes (climatiques, eutrophisation, acidification).

### 9. Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM)

Environnement Canada est responsable de l'évaluation de la qualité de l'eau et de la classification des zones de croissance des mollusques. Il surveille régulièrement la qualité bactériologique des eaux coquillières, qui est déterminée par la présence de coliformes fécaux dans les échantillons d'eau prélevés sur le site. Les résultats permettent de classer les secteurs et recommander l'ouverture ou la fermeture par le MPO, chargé de prendre la décision finale. Chaque secteur comprend plusieurs stations de collecte d'échantillons d'eau. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) de son côté contrôle la qualité des mollusques lors de leur manutention, transformation et commercialisation, qu'ils soient destinés à l'exportation ou à l'importation. Elle effectue aussi un suivi des biotoxines marines dans la chair des mollusques pour s'assurer d'un seuil acceptable. L'ACIA formule aussi des recommandations au MPO quant à l'ouverture et la fermeture des zones coquillières en fonction

du niveau de toxicité des mollusques. Le MPO veille à les mettre en application. Les bancs coquilliers de la ZPM sont couverts par ce programme qui existe depuis 1948.

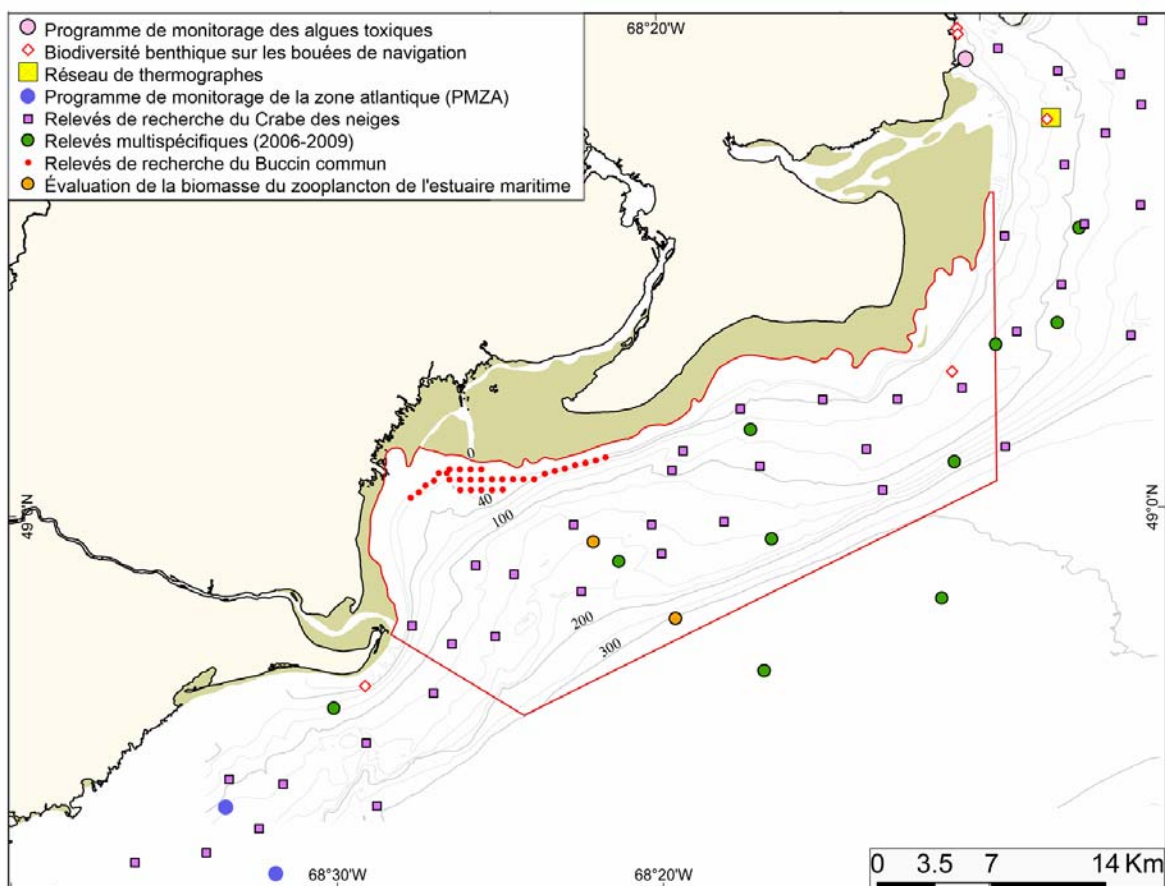


Figure 2. Suivis existants à proximité et dans la ZPM Manicouagan

#### 10. Relevés multispécifiques pour l'évaluation des stocks

Depuis 1990, chaque mois d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent, un relevé multispécifique est réalisé pour l'évaluation des stocks de poissons de fond et de crevette. Le but est d'établir des indices d'abondance et de biomasse pour les différentes espèces afin de recommander les niveaux d'exploitation et les totaux admissibles des captures (TAC). En 2008, la couverture de la division 4T a été accrue dans la partie amont de l'estuaire, en y ajoutant quatre strates afin d'échantillonner les profondeurs comprises entre 20 et 100 brasses (37 à 183 m) (Figure 2). Dans chacune des strates, les stations sont choisies au hasard et leur position varie d'une année à l'autre. Les principaux objectifs du relevé depuis 2008 sont : 1) obtenir des estimations d'abondance et de biomasse pour une dizaine d'espèces démersales, en préciser la répartition spatiale et déterminer leurs caractéristiques biologiques; 2) récolter des données sur les autres espèces dans le cadre de l'approche écosystémique; 3) obtenir, en parallèle, un portrait des conditions environnementales de l'estuaire et du nord du golfe; 4) inventorier le zooplancton et en évaluer l'abondance. Une analyse de présence/absence des espèces pélagiques capturées lors de la remontée du chalut est également effectuée. Avec l'ajout des nouvelles strates, quatre traits de chalut en 2008 et un en 2009 ont été échantillonnés dans la ZPM (Figure 2).

### 11. Suivi de la biodiversité benthique sur les bouées de navigation

Plus de 1 200 bouées (environ 600 en eau douce et 600 en eau salée) sont utilisées pour la navigation dans le fleuve Saint-Laurent. Parmi ces bouées, environ 150 sont retirées et nettoyées par la Garde côtière de façon à récolter les organismes benthiques. Cette récolte se fait annuellement dans les différents secteurs du Saint-Laurent. Contrairement aux organismes planctoniques, les organismes benthiques sont intégrateurs des changements environnementaux qui surviennent dans un secteur. Ils sont reconnus par plusieurs comme les organismes idéaux pour les suivis environnementaux. Ce suivi a été mené par l'Université Laval entre 1975 et 1985, et a été repris par l'ISMER en 2004. Cinq bouées ciblées pour le suivi sont mouillées à proximité de la ZPM (dont une dans la ZPM) (Figure 2).

### 12. Données de pêche et Relevés de recherche sur le buccin commun

L'évaluation des stocks de buccin commun (*Buccinum undatum*) est faite à partir de diverses sources de données. Il y a les journaux de bord remplis par les pêcheurs commerciaux, les récépissés d'achat fournis par les usines de transformation, les structures de tailles des individus débarqués fournies par le programme d'échantillonnage des prises commerciales du MPO et un relevé de recherche. Les journaux de bord fournissent les positions de pêche et l'effort déployé pour chaque levée de casiers (nombre de casiers utilisés, temps d'immersion et date des levées). Les débarquements sont cumulés principalement à partir des récépissés d'achat.

Depuis 2005, un relevé de recherche est effectué, aux deux ans, dans les secteurs de Forestville, Pointe-aux-Outardes et Baie-Comeau en Haute-Côte-Nord (zones de pêche 1 et 2). Parmi les stations échantillonnées, une trentaine se situe dans la ZPM. Les relevés sont effectués au moyen d'une drague à pétoncle de type Digby avec des paniers doublés d'une maille de 19 mm. Divers paramètres sont mesurés dont l'abondance, la biomasse et la taille des buccins ainsi que de leurs pontes. Les autres espèces présentes sont aussi dénombrées.

### 13. Données de pêche et Relevés de recherche sur le crabe des neiges

L'évaluation des stocks de crabe des neiges est faite à partir des données de pêche commerciale qui proviennent des journaux de bord des pêcheurs, des récépissés d'achat des usines et des sommaires de pesée à quai, ainsi que celles de l'échantillonnage de la pêche réalisé par le programme des observateurs et les échantillonneurs du MPO.

Des données indépendantes de la pêche commerciale sont récoltées après la saison de pêche : 1) un relevé de recherche au casier est réalisé annuellement par l'industrie dans toutes les zones, permettant de déterminer le NUE (nombre par unité d'effort) moyen par zone des crabes commerciaux et le NUE des crabes adolescents de plus de 78 mm de largeur de carapace (pré-recrues); 2) un relevé au chalut à perche réalisé par le MPO à tous les deux ans dans l'estuaire depuis 1992 et annuellement dans la partie ouest de la zone 16 depuis 1989, permettant d'obtenir un indice d'abondance (densité) et les structures des tailles des crabes juvéniles et adultes. La capacité du chalut à capturer même de très petits crabes permet de prévoir les tendances du recrutement à la pêche jusqu'à 8 ans à l'avance. Les crabes *Hyas* et épineux et, depuis 2009, les oursins et concombres sont aussi dénombrés et mesurés. Une vingtaine de stations sont échantillonnées à l'intérieur de la ZPM et plusieurs autres à proximité (Figure 2).

### 14. Réseau des observateurs du capelan

En 2002, la division de la gestion des Océans, région du Québec, en collaboration avec les secteurs maritimes et des partenaires locaux, a mis sur pied le Réseau des observateurs du

capelan. Ce réseau fait appel au public en général pour identifier les sites de reproduction et les dates où le capelan fraie afin de documenter et de mieux protéger ces habitats et leur capacité de production.

#### 15. Réseau d'observation de mammifères marins

Le Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM) est un organisme à but non lucratif voué à la protection et à la conservation des cétacés et des pinnipèdes et de leurs habitats. Il a originalement été créé par la corporation PARC Bas-Saint-Laurent en 1998 puis officiellement incorporé en mars 2004. Son principal territoire d'action couvre l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. La concrétisation de la mission passe par la planification, l'organisation, la direction et le suivi de projets d'acquisition de connaissances, de conservation, d'éducation et de sensibilisation sur tout le territoire d'action de l'organisme. À la base de l'organisme se trouve un réseau bien instauré de membres observateurs qui proviennent de différents secteurs, dont des excursionnistes, des parcs de conservation et des transporteurs maritimes. Ces derniers recueillent des données sur les baleines et les phoques observés tout au long de leur saison d'activité dans le cadre d'un vaste projet d'observation environnemental visant à mieux connaître la répartition de ces animaux dans le Saint-Laurent

### **Sélection des indicateurs**

#### Indicateurs de performance

##### *Pour le suivi des composantes biotiques*

Les indicateurs de performance associés aux composantes biotiques sélectionnées sont ceux qui permettront de faire le suivi des communautés benthiques et des petits poissons démersaux, ainsi que de la population de buccin et des phoques communs qui fréquentent la ZPM (Tableaux 1 et 3). Les indicateurs pour le suivi des communautés devront permettre d'évaluer la composition, la diversité d'espèces et la productivité des communautés et leurs changements dans le temps. Les indicateurs de suivi des communautés biologiques sont décrits et leur spécificité expliquée dans Mark et al. (2003). Le nombre d'espèce, le nombre d'individu, les indices de diversité (richesse spécifique, indice Shannon-Wiener et indice taxonomique de Warwick) et la courbe cumulative de dominance K (abondance/biomasse) sont les indicateurs les plus utilisés. Ces indicateurs exigent l'identification taxonomique de toutes les espèces présentes dans un échantillon. Cependant, si les ressources financières ne permettent pas cette tâche laborieuse et coûteuse, le choix d'espèce clé peut s'avérer un compromis. Une espèce-clé pourra être la plus abondante ou une espèce représentative de l'ensemble de la communauté. Dans ce dernier cas, les liens écologiques entre les espèces des différentes communautés devront être mieux compris avant de pouvoir identifier des espèces clés. La productivité, plus difficile à mesurer, peut être estimée par le suivi dans le temps de la biomasse totale ou de la biomasse par grands groupes taxonomiques. L'évaluation de la croissance d'un mollusque par l'examen des anneaux de croissance des coquillages (par exemple *Mesodesma arctatum*) donne également un indice de productivité de la communauté dont il fait parti. Le spectre de taille écologique appliqué aux communautés permet de suivre leur productivité et de déceler des perturbations exogènes des assemblages d'espèces. Cependant, l'utilisation de cet indice appliqué aux communautés benthiques devra être validée.

Les indicateurs pour le suivi du buccin sont ceux déjà utilisés pour l'évaluation de la population de la ZPM au moyen des statistiques de pêche et des relevés de recherche (Tableau 4). Ceux pour le suivi de l'abondance et la répartition du phoque commun concernent les individus qui utilisent la ZPM comme sites d'échouerie, de repos et d'alimentation (Tableau 4).

Tableau 3. Indicateurs de performance des communautés biologiques de la ZPM Manicouagan.

	Objectifs de conservation*	Indicateurs								
		Composition et structure de la communauté	Diversité S-W	Indice taxonomique (Warwick)	Dominance-K (abondance-biomasse)	Espèces clés (abondance-biomasse)	Biomasse par grands groupes taxonomique	Épaisseur anneaux de croissance coquilles	Spectre de taille de la communauté	Recrutement
<b>Endobenthos</b>	1A	x	x	x	x	x	x	x	x	
<b>Épibenthos</b>	1A	x	x	x	x	x	x		x	x
<b>Suprabenthos</b>	1A	x	x		x	x	x		x	
<b>Petits poissons démersaux</b>	1A	x	x		x	x	x		x	

\* Voir la section au début du document : Objectifs de conservation

Tableau 4. Indicateurs de performance du buccin et du phoque commun.

	Objectifs de conservation*	Indicateurs
<b>Phoque commun</b>	1C	- Abondance sur les échoueries - Répartition des phoques - Abondance des chiots
<b>Buccin</b>	4B	- Distribution de taille - Taille à la maturité - Recrutement (masse d'œufs) - Nombre de casiers et NUE

\* Voir la section au début du document : Objectifs de conservation

#### Pour le suivi des composantes abiotiques

Les indicateurs associés aux composantes abiotiques sélectionnées sont ceux qui permettront de faire le suivi du relief du fond marin, de la structure et de la qualité du sédiment ainsi que celle de l'eau (Tableaux 1 et 5). Les composés à suivre sont les contaminants organiques persistants (ex. BPC, BPDE, HAP) et les métaux lourds. Pour certains composés, des valeurs seuils ont été établies (voir « Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments », <http://cegg-rcqe.ccme.ca/?lang=fr>).

Les contaminants sont aussi mesurés dans les organismes. Cette mesure permet un dépistage à des concentrations plus faibles que les mesures directes. Elle porte sur la partie biologiquement active d'un polluant qui est intégré avec le temps, ce qui tient compte des

concentrations de pointe périodiques de contaminants qui pourraient être difficiles à surveiller autrement. Pour le sédiment, un polychète est tout indiqué, tandis qu'un organisme filtreur sera un bon indicateur pour l'eau. Le polychète côtier *Praxillella praetermisssa* ainsi que le bivalve *Mesodesma arctatum* sont abondants dans la ZPM, ce qui en fait de bons candidats.

Une carotte de sédiments prélevée à un endroit propice à la sédimentation permettra d'observer l'évolution historique des contaminants par 1) la détermination de la granulométrie et du pourcentage d'eau, 2) la fiabilité (en termes de vitesse de sédimentation) de la carotte vérifiée à l'aide d'un traceur de déposition (plomb 210 ou césium 137), 3) le dosage des concentrations des métaux lourds et des composés persistants d'origine humaine.

### Indicateurs d'état de l'écosystème

La plupart des indicateurs pour le suivi de l'état de l'écosystème sont ceux utilisés lors des relevés effectués dans le cadre de divers programmes (Voir section : Suivis existants). C'est le cas pour le phytoplancton (suivis no. 7 et 8), le zooplancton (suivis no. 5 et 6), le crabe des neiges (suivi no. 13), les poissons démersaux et pélagiques (suivis no. 10 et 14), les cétacés (suivi no 15), les espèces envahissantes (suivi no. 11), les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau (suivis no. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 10). Ces derniers serviront dans une certaine mesure au suivi du régime hydrologique, cependant d'autres indicateurs seront nécessaires pour le définir. Un modèle, permettant de comprendre l'hydrodynamisme qui caractérise l'écosystème de la ZPM, doit être développé pour en arriver à sélectionner les indicateurs appropriés. Les indicateurs pour la contamination exogène sont les mêmes que ceux utilisés pour les indicateurs de performance de la qualité des sédiments et de l'eau (Tableau 5).

Tableau 5. Indicateurs de performance des composantes abiotiques de la ZPM Manicouagan.

Indicateurs							
	Objectifs de conservation*	Granulométrie, % d'eau,	Contaminants organiques persistants** et métaux lourds***	Composés organiques persistants** et métaux lourds*** ( <i>Praxillella praetermisssa</i> )	Composés organiques persistants** et métaux lourds*** ( <i>Mesodesma arctatum</i> )	Carotte de sédiment (historique)	Bathymétrie
<b>Eau</b>	1A, 1B		x		x		
<b>Sédiment</b>	1A, 1B	x	x	x		x	
<b>Relief</b>	1A						x

\* Voir la section au début du document : Objectifs de conservation

\*\* Contaminants organiques persistants : BPC, BPDE, HAP

\*\*\* Métaux lourds : Hg, Cd

## Protocoles de suivi

Différents relevés ont été identifiés et développés pour le suivi des composantes permettant d'évaluer la performance et l'état de l'écosystème de la ZPM. Le Tableau 8 à la fin de cette section dresse la liste, pour chacune des composantes, des relevés appropriés pour en faire le suivi.

### Suivi des composantes de performance

Les composantes pour l'évaluation de la performance de la ZPM ne font l'objet d'aucun suivi jusqu'à ce jour, sauf pour le buccin commun dont les relevés de recherche ont cours depuis 2005. Un nouveau relevé annuel a donc été développé afin d'assurer le suivi de la majorité des indicateurs de performance. Ce relevé cible les communautés benthiques, les petits poissons démersaux, les sédiments et l'eau. Le protocole de ce *relevé des communautés benthiques et de leurs habitats* est décrit un peu plus bas dans cette section.

Pour le suivi des phoques communs fréquentant la ZPM, un protocole d'observation devra être développé de façon à suivre l'abondance et la fréquentation des phoques sur les sites d'échouerie et de mise bas. Ce suivi pourrait être pris en charge par la communauté de Pointe-aux-Outardes. Certains résidents, qui demeurent en face des sites d'échouerie et de mise bas, se sont déjà montrés intéressés. Le personnel du Parc Nature de Pointe-aux-Outardes pourrait également être impliqué dans ce suivi.

Le buccin est suivi par les statistiques de pêche et, depuis 2005, par les relevés de recherche du MPO. Ce suivi se fait aux 2 ans, le dernier a eu lieu en 2009. La ZPM, qui chevauche les zones de pêche 1 et 2 du buccin, est bien couverte par ce suivi (Figure 2). Également, le relevé des communautés benthiques et de leurs habitats fournira de l'information supplémentaire sur le buccin complétant ainsi le relevé de recherche du MPO.

Des sites de référence permettant de comparer les composantes de la ZPM à des composantes semblables à l'extérieur de la ZPM n'ont pas été localisés dans ce présent exercice. Cette comparaison est cependant importante pour évaluer la performance de la ZPM. Par exemple, si la population de buccin de la ZPM est en bonne condition contrairement aux populations avoisinantes, on peut présumer que la gestion de la ZPM est adéquate et bénéfique pour le buccin. L'emplacement de ces sites pourra être déterminé dans une prochaine étape.

### Suivi des composantes de l'état de l'écosystème

La plupart des composantes pour l'évaluation de l'état de l'écosystème sont suivies via divers relevés existants à l'échelle de l'estuaire du Saint-Laurent. Ces relevés sont identifiés pour chacune des composantes au Tableau 8 et sont décrits à la section 'Suivi existants'. Ces suivis sont adéquats tels qu'ils sont pratiqués présentement, sauf le monitoring des algues toxiques pour lequel nous recommandons l'ajout d'une station dans la ZPM. L'abondance d'*Alexandrium tamarense* dans la ZPM représente un facteur important pour l'écosystème local. Cette station devra être échantillonnée hebdomadairement durant la période de floraison, permettant de documenter les différents événements pendant la saison. La contribution de la communauté pourrait être utile pour la récolte d'échantillons. Le secteur de Pointe-à-Michel serait un endroit propice pour cet échantillonnage. On sait que ce programme de monitoring est actuellement en suspens. Nous tenons à souligner qu'il constitue un élément important pour le suivi de la ZPM Manicouagan.

L'évaluation des stocks de crabe des neiges obtenue par les données de pêche commerciale et les 2 relevés de recherche annuels, l'un réalisé par l'industrie et l'autre par le MPO, permet un bon suivi de la population du crabe des neiges de l'estuaire. Plusieurs stations d'échantillonnage sont dans la ZPM permettant d'évaluer l'abondance de crabes dans la ZPM (Figure 2). Le relevé des communautés benthiques et de leurs habitats fournira également des données supplémentaires sur le crabe des neiges de la ZPM complétant le relevé de recherche du MPO.

Le régime hydrologique de la ZPM devra être mieux étudié et compris avant de pouvoir développer un suivi adéquat. Cependant, plusieurs relevés existants effectuent déjà des mesures qui seront pertinentes pour ce suivi. Le suivi de la contamination exogène pourra s'ajouter au suivi des communautés benthiques et de leurs habitats. Une station devra cependant y être ajoutée, localisée à l'extérieur de la ZPM. Ce site servira de point de référence permettant de comparer les valeurs de contaminations interne et externe et dans certains cas, pour expliquer la provenance des contaminants.

Des images optiques provenant de divers satellites d'observation de la terre (ASTER, LANDSAT, IKONOS, SPOT) peuvent être utilisées pour réaliser la cartographie des marais salés et des herbiers de zostère marine. L'acquisition d'année en année de ces images satellitaires permet de suivre l'évolution spatiale et temporelle de la superficie et de l'étendue des herbiers et des marais. Les protocoles d'analyse de ces images devront cependant être développés.

#### Protocole du relevé des communautés benthiques et de leurs habitats

Le nouveau relevé proposé pour le suivi des communautés benthiques et de leurs habitats est réparti dans 4 zones écologiques qui ont été définies en fonction des communautés benthiques échantillonnées de 2006 à 2008 dans la ZPM (Figure 3). Les résultats de ces études, qui ont mené à la distinction et à la définition de ces zones, sont présentés dans Provencher et Nozères (en prép.). De la rive vers le large, ces 4 zones se définissent comme suit :

1. Zone de clovisse (*Mesodesma arctatum*) et dollar de sable (*Echinarachnius parma*). Ces espèces sont importantes en termes de biomasse et d'abondance et se retrouvent de façon générale entre 0 à 20 m de profondeur.
2. Zone de mollusques (principalement *Macoma calcaria*, les coques *Serripes groenlandicus* et *Clinocardium ciliatum*), de polychètes (principalement *Goniada maculata*, *Praxillella gracilis*, *Maldane sarsi*, *Melinna cristata*, *Axiothella catenata*), de la crevette ésope (*Pandalus montagui*) et, sur la pointe est de la ZPM, d'échinodermes (l'ophiure épineuse et l'oursin vert). Cette zone est riche en diversité et forte en biomasse. Elle est située principalement entre 15 et 80 m et occupe la couche intermédiaire froide (CIF) aux profondeurs d'environ 30 m et plus.
3. Zone de polychètes et de crustacés (crabe des neiges, crevette nordique et l'amphipode, *Neohela monstrosa*) occupant la baie sous-marine à l'ouest de la ZPM, entre 80 et 200 m. On retrouve en bonne partie les mêmes polychètes qu'en zone 2, mais sans les mollusques et les échinodermes. Cette zone s'appauvrit en biomasse, abondance et diversité à mesure que la profondeur augmente.
4. Zone d'échinodermes et de cnidaires (anémones et plumes de mer) sur le talus ou au fond du chenal laurentien, entre 200 et 320 m. Certaines espèces occupent davantage



le talus tandis que d'autres comme les anémones (*Cerianthus borealis*, *Actinauge* sp. et *Edwardsia sipunculoides*), les plumes de mer (*Pennatula* spp.) et les ophiures (*Amphiura sundevalli* et *Ophiura sarsii*) vivent au fond du chenal.

Les limites entre ces zones sont approximatives, puisque la transition entre les groupes d'espèces qui les caractérisent est progressive. La délimitation grossière de ces zones a permis de positionner les stations d'échantillonnage à l'intérieur des principaux assemblages d'espèces. Les stations ont été choisies parmi celles échantillonnées lors des études menées sur les communautés benthiques de la ZPM de 2006 à 2008. Cet échantillonnage constitue le point 0 du suivi. Vingt cinq stations ont été sélectionnées, dont 21 couvrent les zones 1 et 2, plus riches en diversité et productivité (Figure 3). De plus, ces deux zones sont plus susceptibles d'être affectées par les activités humaines côtières. Trois stations sont dans la zone 3 et une dans la zone 4 (Figure 3). Ces deux zones sont plus homogènes et pauvres en diversité et productivité, ce qui justifie la faible couverture qu'on leur donne.

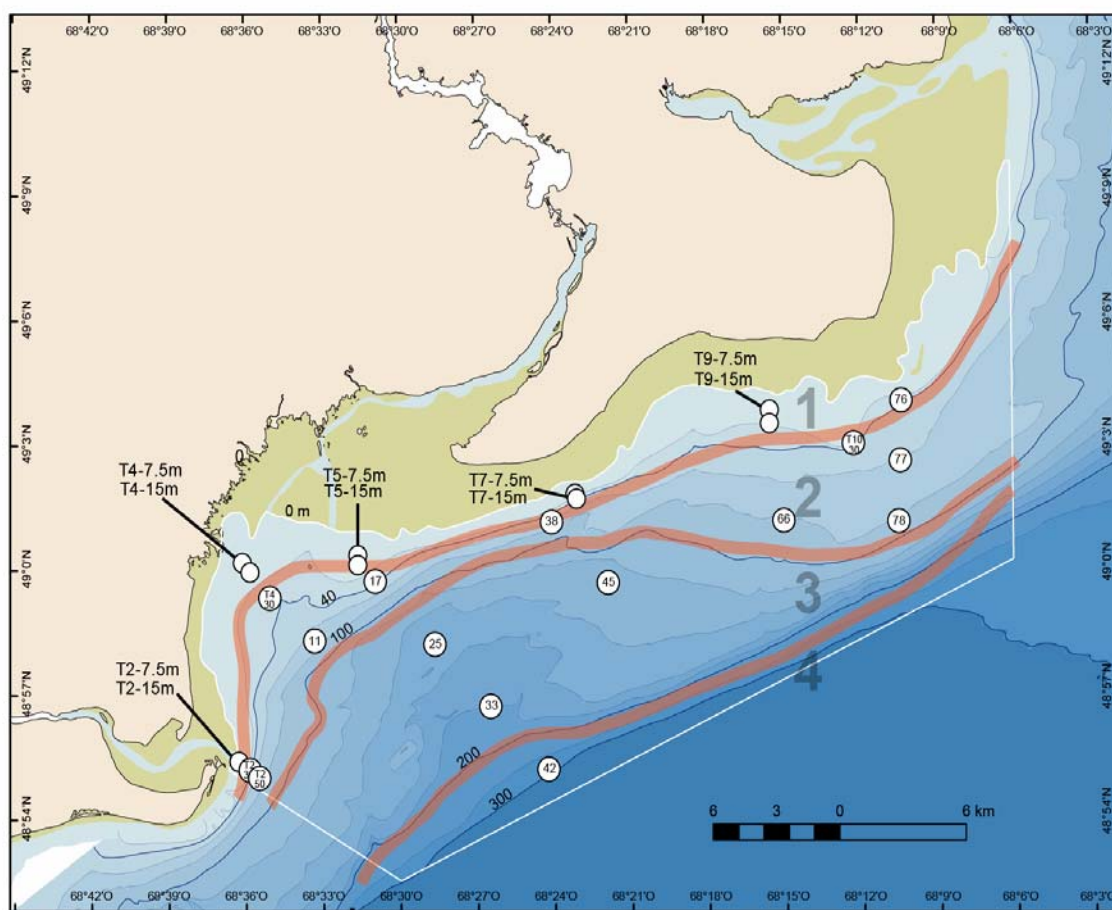


Figure 3. Stations d'échantillonnage du relevé des communautés benthiques et de leurs habitats. Les numéros des stations correspondent à celles échantillonnées de 2006 à 2008. Les zones écologiques 1 à 4 sont délimitées grossièrement par les traits roses.

Le Tableau 7 résume le protocole d'échantillonnage à ces stations. La localisation et le nombre de stations nécessaires pour l'échantillonnage du suprabenthos et des petits poissons démersaux n'ont pas encore été déterminés ; les connaissances sur la composition et la répartition de ces communautés étant insuffisante à l'heure actuelle. Une étude de caractérisation de la communauté suprabenthique est recommandée. Les résultats à venir

d'une étude menée en juillet et octobre 2004 sur les poissons démersaux de la ZPM Manicouagan apporteront des connaissances sur la composition et la répartition de cette communauté et constitueront un premier pas vers le développement du protocole d'échantillonnage des petits poissons démersaux.

Tableau 7. Protocole d'échantillonnage du relevé des communautés benthiques et de leurs habitats.

Composantes	Stations	Outils d'échantillonnage	n*	Fréquence
Épibenthos	Toutes	Photo, vidéo	3	Annuelle
Endobenthos	Toutes	Benne 0,5 m <sup>3</sup> aux stations > 15 m prof. Photos à toutes les stations**	3	Annuelle
Suprabenthos	À déterminer	À développer (cage appâtée ou traîneau suprabenthique)	3	Annuelle
Petits poissons démersaux	À déterminer	Vidéo et/ou chalut à bâton	3	Annuelle
Sédiment (granulométrie)	Toutes	Benne (0,5 m <sup>3</sup> )	1	Annuelle
Sédiment (contamination) - dans <i>P. praeterrissa</i> - dans sédiment surface	T2-30m, T4-30m, 33, 38, 42, 66, 78	Benne (0,5 m <sup>3</sup> )	3	Annuelle
Sédiment historique	33	Carottier à boîte	1	Aux 5 ans
Eau (contamination) - dans <i>M. arctatum</i> - dans l'eau	T2-7.5m, T4-7.5m, T5-7.5m, T7-7.5m, T9-7.5m	Benne Shippek Bouteille Niskin	3	Annuelle
Eau (température, salinité, oxygène)	Toutes	Bouteille Niskin, CTD	1	Annuelle
Espèces exotiques envahissantes	Toutes	Surveillance	3	Annuelle

\*n = nombre de réplicats

\*\* Pour l'endobenthos, les stations de profondeur ≤ 15 m, où le mollusque *Mesodesma arctatum* domine, seront échantillonnées uniquement au moyen de photos sous-marines qui couvrent bien cette espèce visible en surface.

Tableau 8. Relevés d'échantillonnage pour chacune des composantes sélectionnées pour le suivi de la ZPM Manicouagan.

<b>Composantes pour le suivi de la performance de la ZPM</b>	
<i>Zoobenthos</i>	
Communautés épibenthiques	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
Communautés endobenthiques	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
Suprabenthos résident	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
Buccin commun	Relevé de recherche MPO (12)* Données de pêche
<i>Poissons</i>	
Petits démersaux	À développer
<i>Mammifères marins</i>	
Phoque commun	Relevé communautaire
<i>Fond marin</i>	
Relief (bathymétrie)	Relevé multifaisceaux SHC (MPO) (non prévu)
Composition des sédiments	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
Qualité des sédiments (contamination)	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
<i>Eau</i>	
Qualité de l'eau (contamination)	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
<b>Composantes pour le suivi de l'état de l'écosystème de la ZPM</b>	
<i>Phytoplancton</i>	
<i>Alexandrium tamarens</i>	Monitoring des algues toxiques (MPO) (8)
Communauté associée à <i>Alexandrium tamarens</i>	Monitoring des algues toxiques (MPO) (8) PMZA (MPO) (7) Station de monitoring de Rimouski (MPO) (6)
<i>Zooplancton</i>	
Méso et macrozooplancton	Station de monitoring de Rimouski (MPO) (6) Suivi de la biomasse du macrozooplancton (MPO) (5)
<i>Phytobenthos</i>	
Herbiers de zostère et marais salés	Suivi d'imageries satellitaires (répartition et superficie)
<i>Zoobenthos</i>	
Crabe des neiges	Relevé de recherche (MPO) (13) Données de pêche Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats
Espèces envahissantes	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats Bouées de navigation (ISMER) (11)
<i>Poissons</i>	
Démersaux (dont morue et turbot)	Relevé multispécifique (MPO) (10) Données de pêche
Pélagiques (dont lançon et capelan)	Relevé multispécifique (MPO) (prises accessoires) (10) Réseau des observateurs du capelan (14)
<i>Mammifères marins</i>	
Cétacés	Réseau d'observation des mammifères marins (15)
<i>Eau</i>	
Caractéristiques physiques et chimiques de l'eau	Relevé des communautés benthiques et de leurs habitats Relevés existants (1 à 8 et 10)
Régime hydrologique	À développer
Contamination exogène	Site à proximité de la ZPM à ajouter au nouveau relevé

\* Les chiffres entre parenthèse correspondent aux numéros des relevés décrits dans la section : Suivis existants.

## **Sources d'incertitudes**

La principale source d'incertitudes est le manque de connaissances concernant certaines composantes sélectionnées pour évaluer l'atteinte des objectifs de conservation. En particulier, les communautés suprabenthiques et celles des petits poissons démersaux devront être caractérisées et localisées pour pouvoir en faire le suivi.

Le programme de monitoring des algues toxiques, présentement suspendus, laisse une composante importante de la ZPM sans surveillance. Cependant, l'ensemble des stations du programme de monitoring seront tout de même échantillonnées via la collaboration des échantillonneurs de la pêche commerciale. Toutefois, les analyses taxonomiques ne seront pas réalisées, mais les échantillons seront disponibles si le suivi redémarre.

## **CONCLUSIONS**

L'examen a statué que les composantes biotiques et abiotiques présentement sélectionnées pour le suivi de la ZPM Manicouagan sont adéquates. Leur suivi, au moyen des indicateurs proposés, permettra d'évaluer l'atteinte des objectifs de conservation. La mise en place d'un nouveau relevé des communautés benthiques et de leurs habitats constitue le corps du plan de suivi. Cependant, d'autres études seront nécessaires pour raffiner les protocoles proposés et pour en développer des nouveaux pour certaines composantes dont les connaissances sont limitées. Un effort considérable a été déployé pour l'étude des communautés benthiques, mais d'autres fonctions ou composantes importantes de l'écosystème restent à explorer. Par exemple :

- les rôles écologique et trophique des espèces qui composent les communautés benthiques doivent être mieux compris de manière à déterminer certaines espèces-clés à suivre,
- les assemblages des crustacés suprabenthiques et des petits poissons démersaux doivent être caractérisés et localisés,
- l'effet des barrages hydroélectriques sur les différentes composantes biotiques et abiotiques de la ZPM doit être défini,
- la zone de transition estuarienne des rivières, en termes de zone de rétention biologique, est une zone importante qui doit être étudiée,
- un modèle permettant de comprendre l'hydrodynamisme qui caractérise l'écosystème de la ZPM doit être développé.

Il est donc recommandé de développer un programme de recherche pour palier à ces lacunes afin de bonifier le plan de suivi proposé. De plus, le suivi de la ZPM est un processus évolutif et son application mènera à des améliorations et à de nouvelles propositions. Finalement, ce plan de suivi devra être réévalué sur une base de 5 ans.

---

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Comité technique (Projet de zone de protection marine dans le secteur de la péninsule de Manicouagan) 2001. Zone de protection marine (ZPM) dans le secteur de la péninsule de Manicouagan : plan de gestion proposé. Pointe-aux-Outardes, Québec, 1 v. (pagination multiple).

Mark, S., Provencher, L. et Munro, J. 2003. Approche pour l'évaluation et le suivi de la santé de l'écosystème, avec application à la communauté à *Mya-Macoma*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2491 : ix + 85 p

Mark, S., Provencher, L., Albert, E. et Nozères C. 2010. Cadre de suivi écologique de la zone de protection marine Manicouagan (Québec) : bilan des connaissances et identification des composantes écologiques à suivre. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2914 : xi + 122 p.

Provencher, L et Nozères, C. en prép. Protocole de suivi des communautés benthiques de la ZPM Manicouagan. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. En préparation.

---

## POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Lizon Provencher  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, Route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli, Québec  
G5H 3Z4

Téléphone : (418) 775-0598  
Télécopieur : (418) 775-0718  
Courriel : [Lizon.Provencher@dfo-mpo.gc.ca](mailto:Lizon.Provencher@dfo-mpo.gc.ca)

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifique (CAS)  
Région du Québec  
Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
CP 1000, Mont-Joli  
Québec, Canada  
G5H 3Z4

Téléphone : (418) 775-0825  
Télécopieur : (418)775-0679  
Courriel : [bras@dfo-mpo.gc.ca](mailto:bras@dfo-mpo.gc.ca)  
Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas)  
ISSN 1919-5109 (Imprimé)  
ISSN 1919-5117 (En ligne)  
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2011

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



## LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2011. Examen du plan de suivi écologique de la Zone de protection marine (ZPM)  
Manicouagan. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/075.