



**SODIM**

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Bilan des travaux sur le captage de pétoncles et  
d'espèces épibenthiques aux  
Îles-de-la-Madeleine*

*Rapport technique*

---

*Dossier n° 710.27*

*Rapport commandité par la SODIM*

*2004*

# **Bilan des travaux sur le captage de pétoncles et d'espèces épibenthiques aux Îles-de-la-Madeleine**

**Sylvie Brulotte<sup>1</sup>, Michel Giguère<sup>1</sup>, Georges Cliche<sup>2</sup> et Madeleine Nadeau<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Direction régionale des sciences  
Ministère des Pêches et des Océans  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C. P. 1000  
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

<sup>2</sup> Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation  
184, rue Principale  
Îles-de-la-Madeleine, Québec, G4T 1C6

2004

**Rapport technique canadien des sciences  
halieutiques et aquatiques XXXX**



Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

**Canada**

## **Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques**

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications intégrales. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

## **Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences**

Technical reports contain scientific and technical information that contribute to existing knowledge but that are not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien des  
sciences halieutiques et aquatiques xxxx

2004

Bilan des travaux sur le captage de pétoncles et d'espèces épibenthiques  
aux Îles-de-la-Madeleine

Sylvie Brulotte<sup>1</sup>, Michel Giguère<sup>1</sup>, Georges Cliche<sup>2</sup> et Madeleine Nadeau<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Direction régionale des sciences  
Ministère des Pêches et des Océans  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C. P. 1000  
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

<sup>2</sup> Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation  
184, rue Principale  
Îles-de-la-Madeleine, Québec, G4T 1C6

© Sa majesté la Reine du Chef du Canada, 2004

No de cat. Fs 97-6/XXXXF

ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Brulotte, S., M. Giguère, G. Cliche et M. Nadeau. 2004. Bilan des travaux sur le captage de pétoncles et d'espèces épibenthiques aux Îles-de-la-Madeleine. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. XXXX : viii + 34 p.

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	IV
LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES ANNEXES .....	VI
RÉSUMÉ .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
INTRODUCTION .....	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES .....	1
Site d'étude.....	2
Température.....	4
Période de la ponte du pétoncle géant.....	4
Suivi larvaire.....	4
Distribution spatiale du captage.....	4
Fenêtre de captage.....	5
Effet de la profondeur.....	6
Vertical et profondeur.....	6
Traitement des données.....	7
RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	7
Température.....	7
Pétoncle.....	9
Moule bleue.....	15
Saxicave arctique.....	17
Étoile de mer.....	18
Pétoncles versus espèces épibenthiques associées.....	19
Sites expérimentaux.....	21
Sites commerciaux.....	24
CONCLUSION.....	25
REMERCIEMENTS .....	27
RÉFÉRENCES .....	27

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Liste des données disponibles et utilisées sur le captage, selon les types d'expériences réalisées, et le suivi larvaire de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie.....	2
Tableau 2. Températures moyennes mensuelles et températures moyennes de juin à septembre à l'île Shag (secteur sud-Ouest) à 10 m de profondeur aux Îles-de-la-Madeleine.....	8
Tableau 3. Sommation cumulative des degrés-jours (°C) des températures à l'île Shag (secteur sud-Ouest) à 10 m de profondeur aux Îles-de-la-Madeleine.....	9
Tableau 4. Proportion (%) du pétoncle géant (p. géant / (p. géant + p. Islande) dans les capteurs immergés à 5 m du fond sur les sites commerciaux aux Îles-de-la-Madeleine.....	10
Tableau 5. Période de la ponte du pétoncle géant dans les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine de 1990 à 2002.....	10
Tableau 6. Succès de captage de pétoncles (nombre moyen/capteur) sur les installations expérimentales, avec capteurs à 2 m du fond et immergés de la mi-septembre à décembre, aux Îles-de-la-Madeleine et profondeur (m) de chaque station. Les valeurs plus grandes que 1 500 pétoncles/capteur sont en caractère gras (limite inférieure souhaitable pour les producteurs). .....	1
Tableau 7. Liste complète des espèces ou taxons présents et identifiés dans les capteurs de pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie, identification des organismes filtreurs et des prédateurs potentiels des pétoncles.....	20
Tableau 8. Proportion moyenne (%) de l'espèce ou taxon dans les capteurs (à 2 m du fond) par secteur et par année aux Îles-de-la-Madeleine (légende : Bival = autres bivalves, Gasté = gastéropodes, Nudib = nudibranches, Étoile = étoile de mer, Gamm = gammaridés, ABH = algues + bryozoaires + hydrozoaires).....	22
Tableau 9. Prévalence (%) de l'espèce ou taxon dans les capteurs (à 2 m du fond) par secteur et par année aux Îles-de-la-Madeleine (légende : Gasté = gastéropodes, Nudib = nudibranches, Étoile = étoile de mer, Gamm = gammaridés, Bryo = bryozoaires, Hydro = hydrozoaires). .....	23

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des stations expérimentales échantillonnées pour évaluer le succès de captage du naissain de pétoncles et des sites commerciaux de captage, délimitation des secteurs et bathymétrie aux Îles-de-la-Madeleine.....	3
Figure 2. Températures moyenne journalière (°C) à l'île Shag (secteur Sud-Ouest) à 10 m de profondeur aux Îles-de-la-Madeleine de 1992 à 2002. Les lignes verticales en pointillé identifient la mi-septembre de chaque année, soit la période habituelle de la mise à l'eau des capteurs.....	8
Figure 3. Fenêtre de captage du naissain de pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine. Le trait horizontal (épais) identifie la période de ponte pour le secteur Chaîne-de-la-Passe. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen de pétoncles par capteur pour une année donnée ( $x = 0$ pétoncle).....	11
Figure 4. Succès de captage de pétoncles selon la profondeur des capteurs aux Îles-de-la-Madeleine. La bande hachurée illustre le fond, la limite supérieure de cette bande identifie la profondeur totale de la station.....	12
Figure 5. Fenêtre de captage de la moule bleue aux Îles-de-la-Madeleine. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen de moules par capteur pour une année donnée ( $x = 0$ moule).....	15
Figure 6. Succès de captage de la moule bleue selon la profondeur des capteurs aux Îles-de-la-Madeleine. La bande hachurée illustre le fond, la limite supérieure de cette bande identifie la profondeur totale de la station.....	16
Figure 7. Fenêtre de captage de la saxicave arctique aux Îles-de-la-Madeleine. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen de saxicaves par capteur pour une année donnée ( $x = 0$ saxicave).....	17
Figure 8. Succès de captage de la saxicave arctique selon la profondeur des capteurs aux Îles-de-la-Madeleine. La bande hachurée illustre le fond, la limite supérieure de cette bande identifie la profondeur totale de la station.....	18
Figure 9. Fenêtre de captage de l'étoile de mer, astérie boréale commune, en fonction de la profondeur sur le site commercial de New Hall aux Îles-de-la-Madeleine. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen d'astéries par capteur ( $x = 0$ astérie).....	19
Figure 10. Succès de captage des pétoncles, de la moule bleue, de la saxicave arctique, des anomies et des étoiles de mer dans les capteurs installés à 5 m du fond sur les sites commerciaux aux Îles-de-la-Madeleine.....	24



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Liste des données utilisées dans le présent document avec le numéro de la série, le type d'expérience, les espèces traitées, les dates d'immersion et de récupération, la station, le type de capteur, la profondeur d'immersion à partir du fond (légende : FM = 500 g de filet mailant, NJ4 = 4 sections de Netron™ japonais, .OI45 = sac à oignon maillage 4,5 mm, J3 = sac japonais maillage 3 mm).....	31
---	----

## RÉSUMÉ

Brulotte, S., M. Giguère, G. Cliche et M. Nadeau. 2004. Bilan des travaux sur le captage de pétoncles et d'espèces épibenthiques aux Îles-de-la-Madeleine. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. XXXX : viii + 34 p.

Au Québec, la technique de captage du pétoncle utilisée se fait en milieu naturel et est inspirée de la technique japonaise. Aux Îles-de-la-Madeleine, de grands efforts ont été déployés pour améliorer les techniques de captage du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, en milieu naturel. Le succès de captage est passé de quelques pétoncles par capteur avant 1990, à quelques milliers de pétoncles par capteur à la fin de la décennie. En 2002, près de 11 millions de pétoncles géants ont été récupérés des capteurs commerciaux installés en milieu naturel. Ces résultats, malgré leur ampleur, laissent toutefois encore place à l'amélioration. Le présent document regroupe les résultats provenant des différents projets réalisés, de 1990 à 2002 dans le cadre du programme de recherche sur le pétoncle à des fins d'élevage et de repeuplement (REPERE), sur le captage naturel du pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine. Ces résultats sont présentés selon le type d'information recherchée : distribution spatiale du captage, fenêtre de captage et effet de la profondeur (vertical). À cela s'ajoute des informations sur le suivi de la reproduction du pétoncle géant et le suivi larvaire de pétoncles. L'objectif commun de ces travaux vise à mieux connaître les variables pouvant affecter le succès de captage du naissain de pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine et à identifier les facteurs permettant d'optimiser le captage de pétoncles et de minimiser celui des espèces qui lui sont associées. Il est difficile de regrouper plusieurs années de données qui n'ont pas le même degré de précision et qui ont été recueillies par plusieurs personnes ayant une méthodologie parfois différente. Il a donc fallu regrouper toute l'information et ensuite standardiser les données. Les stations échantillonnées (captage et suivi larvaire) traversent, dans l'axe sud-ouest et sud-est, les principaux gisements de pétoncle exploités et ont été réparties en quatre secteurs, Pointe-du-Ouest, Chaîne-de-la-Passe, Sud-Ouest et Baie de Plaisance. D'autres informations proviennent des sites commerciaux de captage, tous situés dans le secteur Sud-Ouest. La profondeur des stations varie entre 12 et 40 m. Les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest sont de toute évidence les meilleurs sites pour le captage du pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine. Le pic de captage se situe en octobre mais il est difficile avec les informations actuelles d'évaluer avec précision la période optimale de captage. Une meilleure connaissance de la période de la ponte du pétoncle géant pourrait être une avenue d'intérêt pour optimiser le captage de pétoncles. Pour une même année, les densités maximales des pétoncles se retrouvent habituellement aux stations dont la profondeur se situe entre 17 et 32 m. Le succès de captage du naissain de pétoncles semble affecté par plusieurs variables, tel la position des capteurs dans la colonne d'eau (ou avec une variable associée à la profondeur ex. température, nourriture), les courants marins et la localisation des stations. Une meilleure connaissance des variables environnementales durant la période de ponte et la phase larvaire du pétoncle pourrait aider à optimiser le captage du naissain de pétoncles.

## **ABSTRACT**

Brulotte, S., M. Giguère, G. Cliche et M. Nadeau. 2004. Bilan des travaux sur le captage de pétoncles et d'espèces épibenthiques aux Îles-de-la-Madeleine. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. XXXX : viii + 34 p.

## INTRODUCTION

Le développement de la pectiniculture dans le monde repose principalement sur le captage de naissain de pétoncle en milieu naturel. Les premiers essais de captage de naissain de pétoncle, *Patinopecten yessoensis*, ont été effectués par des Japonais autour de 1935 à l'aide de substrat naturel, puis avec des substrats synthétiques à partir des années 1950-1960 (Ventilla 1982). Depuis ce temps, plusieurs pays pratiquent avec succès le captage de pétoncles selon des méthodes souvent apparentées à celles des Japonais.

Les capteurs utilisés sont généralement faits d'un sac à oignon de polyéthylène remplis de filet maillant, de membranes de polyéthylène ou de filet en thermoplastique (ex. Netlon™ et Netron™) (Dionne et al. 2004). Au cours des années, les techniques ont été adaptées selon le type d'habitat où s'effectue le captage (Ito 1991). Au Canada, la technique de culture du pétoncle utilisée est également inspirée de la technique japonaise (Young-Lai et Aiken 1986, Dabinett et Couturier 1994, Giguère et al. 1995). Dionne et al. (2004) font la synthèse des méthodes de captage utilisées dans le monde. Ils résument dans leur document le détail de l'installation des capteurs, du type de matériel utilisé pour la fabrication des capteurs (sac et substrat), de leur niveau d'efficacité et de l'influence des organismes qui cohabitent avec le pétoncle dans les dispositifs de captage.

Au Québec, particulièrement aux Îles-de-la-Madeleine, de grands efforts ont été déployés pour améliorer les techniques de captage du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, en milieu naturel (Cliche et Giguère 1998, MAPAQ 2000 et 2002, Cliche et Coulombe 2003). Le succès de captage est passé de quelques pétoncles par capteur avant 1990, à quelques milliers de pétoncles par capteur à la fin de la décennie (Giguère et al. 1995, Cliche et al. 2001 et 2003). En 2002, près de 11 millions de pétoncles géants ont été récupérés des capteurs commerciaux installés en milieu naturel (Hébert et Vigneau 2004). Ces résultats, malgré leur ampleur, laissent toutefois encore place à l'amélioration.

Le présent document regroupe l'ensemble des résultats provenant des différents projets réalisés, de 1990 à 2002 dans le cadre du programme de recherche sur le pétoncle à des fins d'élevage et de repeuplement (REPERE), sur le captage naturel du pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine. Les travaux présentés ont été réalisés en étroite collaboration avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et Pétoncles 2000. L'objectif commun de ces travaux vise à mieux connaître les variables pouvant affecter le succès de captage du naissain de pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine et à identifier les facteurs permettant d'optimiser le captage de pétoncles et de minimiser celui des espèces qui lui sont associées. Une bonne connaissance des travaux historiques sur le captage aidera les chercheurs, l'industrie et les décideurs à faire des investissements judicieux en R&D et pertinents pour le développement de l'industrie pectinicole.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

La liste des données utilisées et répertoriées sur le captage du pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine est énumérée au Tableau 1. Les données disponibles couvrent la période de mai 1990 à la fin décembre 2002. Ces données sont regroupées selon le type d'information recherchée : distribution spatiale du captage, fenêtre de captage, effet de la profondeur (vertical) et du substrat

(matériel) de captage et la précision des données (quantitatif et semi quantitatif). À cela s'ajoute des informations sur le suivi de la reproduction du pétoncle géant et le suivi larvaire de pétoncles. Les données utilisées dans le présent document couvrent en grande partie les informations quantitatives et semi quantitatives disponibles sur le captage du naissain de pétoncles ainsi que de celui de certaines espèces associées aux Îles-de-la-Madeleine (Annexe 1).

Tableau 1. Liste des données disponibles et utilisées sur le captage, selon les types d'expériences réalisées, et le suivi larvaire de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Îles-de-la-Madeleine</b>													
Spatial semi quantitatif													
Spatial quantitatif	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fenêtre quantitatif	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fenêtre semi quantitatif													
Fenêtre + vertical quantitatif													
Vertical quantitatif			■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vertical semi quantitatif													
Substrat semi quantitatif				■	■							■	■
Suivi larvaire	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Période de la ponte	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Gaspésie</b>													
Spatial semi quantitatif													
Spatial quantitatif													
Période de la ponte													
Légende :													
	■ = données utilisées dans le présent document												
	■ = données disponibles mais non utilisées dans le présent document												

Les données dites quantitatives correspondent aux valeurs obtenues suite au dénombrement des espèces par capteur. Dans ce cas particulier, toutes les espèces n'étaient pas nécessairement dénombrées, les espèces les plus abondantes étaient comptées avec précision mais souvent les espèces ayant une faible représentation étaient ignorées. L'évaluation de l'abondance des espèces était dans les autres cas moins précise et consistait à attribuer une valeur, qualifiée de semi quantitative, correspondant au volume (%) de chacune des espèces présentes pour chaque capteur. Il est difficile de regrouper plusieurs années de données qui n'ont pas le même degré de précision et qui ont été recueillies par plusieurs personnes ayant une méthodologie parfois différente. Il a donc fallu dans un premier temps regrouper toute l'information et ensuite standardiser les données.

### Site d'étude

Au cours des années, le nombre de stations expérimentales échantillonnées pour évaluer le succès de captage de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine a varié de 20 stations de 1990 à 1992, à 25 stations de 1993 à 2000 et à 15 stations en 2001 et 2002 (Figure 1). Ces stations traversent, dans l'axe sud-ouest et sud-est, les principaux gisements de pétoncle exploités, soit ceux de la Pointe-du-Ouest, de la Chaîne-de-la-Passe et du Dix-Milles, ainsi que le fond du Sud-Ouest qui est fermé à la pêche depuis 1991 (Giguère et al. 2000).

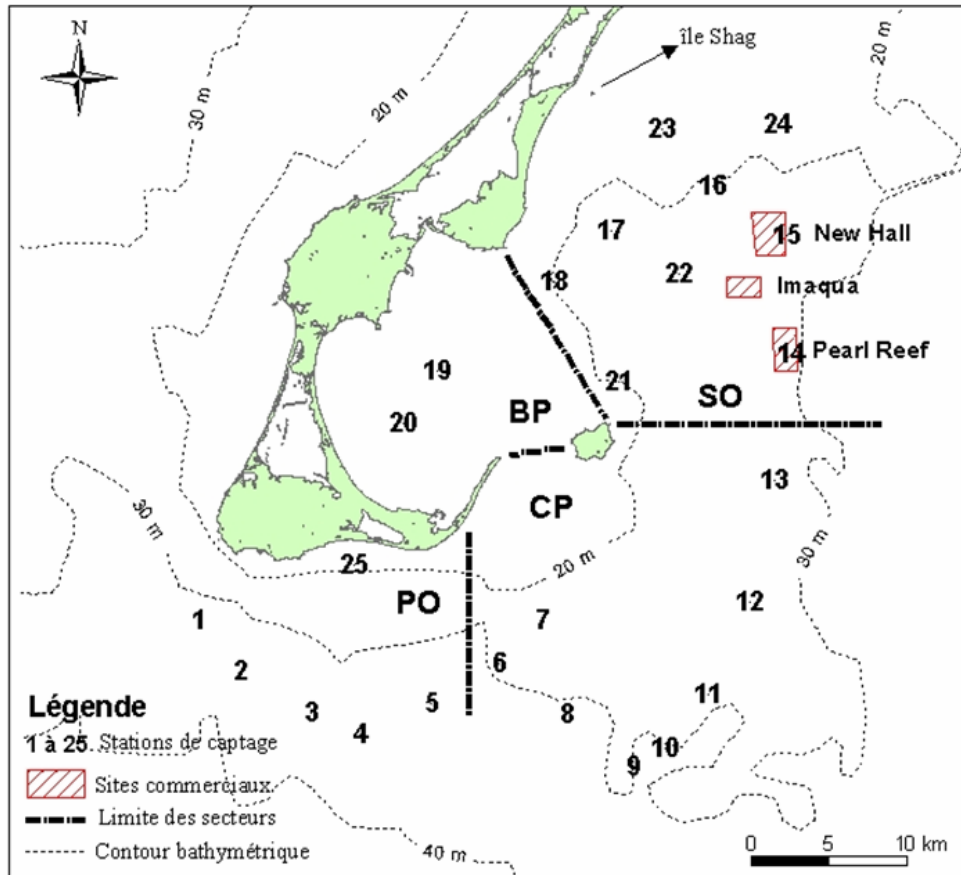


Figure 1. Localisation des stations expérimentales échantillonnées pour évaluer le succès de captage du naissain de pétoncles et des sites commerciaux de captage, délimitation des secteurs et bathymétrie aux Îles-de-la-Madeleine.

Les stations sont réparties entre quatre secteurs à des fins d'analyse. Le secteur Pointe-du-Ouest (PO) regroupe les stations de 1 à 5, le secteur Chaîne-de-la-Passe (CP) les stations de 6 à 13, le secteur Sud-Ouest (SO) les stations de 14 à 24 (excluant les stations 19 et 20), le secteur Baie de Plaisance (BP) les stations 19, 20 ainsi que la station 25. Ce dernier regroupement est fait parce que ces stations se ressemblent par leur proximité de la côte et leur faible profondeur. Certaines informations provenant des sites commerciaux de captage soit New Hall (NH), Pearl Reef (PR) et Imaqua (IM), tous situés dans le secteur Sud-Ouest, ont été traitées séparément.

La profondeur des stations varie entre 12 et 40 m. Les stations les plus profondes ( $\geq 35$  m) sont situées dans le secteur Pointe-du-Ouest, les stations de profondeur intermédiaires dans le secteur Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest, tandis que les stations les moins profondes ( $< 20$  m) sont principalement localisées dans le secteur Baie de Plaisance.

## **Température**

Les données de température présentées dans ce document font parties de la base de données du réseau de thermographes de l'institut Maurice-Lamontagne, Direction des sciences océanographiques (DSO) au MPO. Les thermographes étaient immergés à 10 m de profondeur à proximité de l'île Shag (Figure 1). Trois types de thermographe ont été utilisés au cours des années, soit Sealog, Seamon et Minilog (modèle 12b Vemco Ltée Nouvelle-Écosse) avec des précisions variant entre 0,05 et 0,3 °C. Le pas d'enregistrement de la température était de 30 minutes. Des températures moyennes ont été calculées par jour d'enregistrement.

## **Période de la ponte du pétoncle géant**

La période de la ponte a été déterminée à partir d'un suivi périodique de l'indice gonadosomatique (IGS). Le suivi a été effectué, de la mi-août à la mi-septembre, sur des pétoncles géants récoltés sur les fonds de pêche de la Chaîne-de-la-Passe et du Sud-Ouest et ce à chaque année. L'IGS est défini comme le ratio en pourcentage du poids humide des gonades sur le poids humide des parties molles restantes.

## **Suivi larvaire**

Des échantillons de plancton ont été recueillis dans le but de connaître la distribution des larves de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine. Selon l'année d'échantillonnage, le nombre et l'emplacement des stations ont varié. De 1994 à 1997, il y a eu neuf stations échantillonnées parmi les stations de captage de cette période et de 1998 à 2000, l'échantillonnage a été réalisé à 21 stations réparties le long de trois transects sur les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest (Giguère et al. 2000). Les échantillons ont été recueillis par trait vertical avec un filet à plancton de 1 m de diamètre par 4 m de long et 80 µm de maillage. La profondeur échantillonnée se situait entre 4 m de fond et la surface. Les échantillons recueillis étaient conservés à l'état frais dans l'eau de mer puis dans la plupart des cas analysés le lendemain ; lorsque l'analyse ne pouvait se faire dans ce laps de temps, les échantillons étaient conservés dans l'éthanol 70 %. Les larves de pétoncles étaient dénombrés et mesurés.

## **Distribution spatiale du captage**

Le succès du captage du naissain de pétoncle a été suivi de 1990 à 2002 aux Îles-de-la-Madeleine. Les résultats disponibles sont de type quantitatif (séries 1 à 17 de l'Annexe 1) et semi quantitatif (séries 20 à 27 de l'Annexe 1). La méthodologie est demeurée à peu près la même au cours des années. De 1990 à 1997, les capteurs étaient constitués d'un sac à oignon, de 42 cm par 90 cm avec un maillage de 4,5 mm, rempli de 500 g de filet maillant. De 1998 à 2002, le sac à oignon a été remplacé par un sac « japonais » de 39 cm par 79 cm avec un maillage de 3,0 mm. Les capteurs ont été installés sur des filières horizontales à 2 m du fond à raison de cinq capteurs par filière et de une ou deux filières par station et par année (Giguère et al. 1995). Généralement, le temps d'immersion des capteurs était d'environ trois mois, soit de la mi-septembre à la mi-décembre de la même année. Il y a eu quelques exceptions à cette règle (Série 2, 4, 6 et 8 de l'Annexe 1), dans ces cas, les capteurs ont été récupérés au printemps suivant leur mise à l'eau (huit à neuf mois d'immersion). Les capteurs étaient nettoyés au laboratoire à l'aide

d'un jet d'eau sous pression généralement dans les heures qui suivaient leur récupération. Les échantillons conservés dans l'alcool ont été analysés sous binoculaire durant l'hiver qui suit leur récupération. La technique de nettoyage des capteurs et la méthode de tri sont décrites de façon plus détaillée dans Giguère et al. (1995).

Des informations de type quantitatif sont aussi disponibles pour les échantillons provenant des installations commerciales (séries 18 et 19 de l'Annexe 1). Dans ce cas, il y a eu un dénombrement des pétoncles et de quelques autres espèces. Les capteurs commerciaux étaient constitués d'un sac japonais (maillage de 3,0 mm) rempli de quatre sections de Netron™ (filet en thermoplastique), une section mesurant 40 cm x 80 cm. Les filières utilisées dans le cadre des opérations commerciales sont très différentes des filières expérimentales décrites précédemment. Dans ce cas-ci, les capteurs sur attachés par paire entre 1 et 8 m du fond sur des filières secondaires, ces dernières étant suspendues en V sur une ligne porteuse horizontale stabilisée dans la colonne d'eau à l'aide de bouées (Cliche 2004). Les capteurs échantillonnés dans ce cas-ci provenaient tous du même niveau des filières, soit à 5 m du fond et leur temps d'immersion variait de 8 à 14 mois. Les méthodes de nettoyage et d'analyse des échantillons étaient similaires à celles décrites précédemment.

### **Fenêtre de captage**

Quelques séries de données sont disponibles pour permettre d'identifier la fenêtre de captage du pétoncle et celle de quelques espèces épibenthiques associées. Dans tous les cas, les résultats sont de type quantitatif. Trois méthodes ont été utilisées pour suivre la fenêtre de captage :

- 1) une filière de capteurs était immergée 1 ou 2 semaines dans l'eau avant d'être récupérée puis remplacée par une nouvelle filière de capteurs,
- 2) toutes les filières de capteurs étaient immergées en même temps mais récupérées à des moments différents,
- 3) les filières de capteurs étaient immergées à des moments différents mais elles étaient toutes récupérées en même temps.

Les dates d'immersion et de récupération des capteurs de ces différentes expériences sont détaillées à l'Annexe 1 (séries 28 à 34). Pour permettre de comparer ces résultats entre eux, il a fallu standardiser les valeurs obtenues à partir des méthodes d'échantillonnage 2 et 3 pour qu'ils soient comparables à la méthode 1.

Les données de la méthode 2 ont été modifiées de la façon suivante :

- les résultats de la première série de capteurs relevés n'ont pas été corrigés,
- les valeurs obtenues lors des récupérations subséquentes ont été ajustées en soustrayant des nombres captés durant la période visée ceux de la période précédente.

Les données de la méthode 3 ont été modifiées ainsi :

- les nombres captés durant la période visée ont été soustraits de ceux de la période que suit,
- les valeurs de la dernière série de capteurs immergés ont été utilisées sans modification.



La date de référence pour présenter les résultats est la date de récupération des capteurs. Les résultats sont exprimés en nombre moyen d'individus par capteur, par station et par date pour chaque espèce dénombrée.

Les capteurs expérimentaux utilisés de 1990 à 1994 pour identifier la fenêtre de captage (séries 28 à 30 de l'Annexe 1), étaient constitués de 500 g de filet maillant inséré dans un sac à oignon de 4,5 mm de maillage. De 1995 à 2002 (séries 31 à 34 de l'Annexe 1), les capteurs étaient fabriqués de quatre sections de Netron™ dans un sac japonais de 3,0 mm de maillage. Tous ces capteurs étaient installés sur des filières horizontales à 2 m du fond, à raison de cinq capteurs par filière.

### **Effet de la profondeur**

Quelques expériences ont été effectuées pour vérifier l'influence de la position des capteurs dans la colonne d'eau sur le succès de captage du naissain de pétoncle ainsi que celui de quelques espèces associées (séries 35 à 42 de l'Annexe 1). Ces capteurs étaient installés dans la colonne d'eau à tous les 2 m et ce à partir de 10 m sous la surface jusqu'à 2 m au-dessus du fond. Le nombre de niveaux d'échantillonnage par station était fonction de la profondeur de la station, les derniers capteurs étant installés à 2 m du fond. En 1992, les capteurs étaient constitués d'un sac à oignon de 4,5 mm de maillage rempli de 500 g de filet maillant. Dans les autres expériences réalisées les années subséquentes, les capteurs étaient fabriqués d'un sac japonais avec un maillage de 3,0 mm rempli de quatre sections de Netron™. À l'exception des expériences de profondeur faites à partir des filières commerciales, les lignes secondaires étaient attachées à la verticale sur une ligne maîtresse tendue sur le fond, les capteurs étant attachés par paire à la profondeur voulue sur ces lignes secondaires (Giguère et al. 1995).

En 1994, 1999-2000 et 2000-2001, des expériences ont été réalisées sur les installations commerciales des sites New Hall, Pearl Reef et Imaqua (séries 36, 40 et 41 de l'Annexe 1). En 1994, des capteurs ont été prélevés à chaque hauteur entre 1 et 8 m du fond. En 1999-2000 et 2000-2001, trois niveaux de capteurs ont été échantillonnés sur chaque filière commerciale, soit 2, 5 et 8 m. Ces capteurs étaient fabriqués de quatre sections de Netron™ placées dans un sac japonais de 3,0 mm de maillage.

### **Vertical et profondeur**

Deux 9s de travaux ont été réalisées pour vérifier le synchronisme de la fenêtre de captage des pétoncles ainsi que celle des étoiles de mer, en tenant compte de l'effet de la profondeur. Ces expérimentations ont été effectuées sur le site commercial New Hall en 2000 et 2001 (données quantitatives, séries 43 et 44 de l'Annexe 1). Des capteurs (quatre sections de Netron™ dans un sac japonais de 3,0 mm de maillage) ont été immergés puis récupérés après un court laps de temps et de façon répétitive et successive (méthode 1) de juin à novembre. Les capteurs étaient installés à 10, 15, 20 et 25 m de la surface.

## Traitement des données

Parmi les espèces épibenthiques autres que le pétoncle, seulement les bivalves ont été identifiés au genre ou à l'espèce. Dans les autres cas, l'identification a été limitée de la classe au phylum selon les taxons.

Les abondances moyennes (nombre/capteur) des données de type quantitatif ont été calculées pour chaque espèce sur l'ensemble des capteurs et ce par station et par année et dans quelques cas spéciaux par profondeur ou par date de récupération. Avec ces données il est impossible d'estimer l'importance du pétoncle par rapport aux autres espèces présentes dans les capteurs car généralement il y a seulement quelques espèces qui sont dénombrées. De plus, certains taxons présents, comme par exemple les algues et les bryozoaires, sont difficilement dénombrables. Sauf avis contraire, les nombres de pétoncles incluent les individus vivants et les claquettes (coquilles liées par le ligament mais vides). Pour les expériences visant à identifier la fenêtre de captage et à mesurer l'effet de la profondeur, seulement les espèces dominantes, soit le pétoncle, la moule bleue (*Mytilus edulis*), la saxicave arctique (*Hiatella arctica*) et les étoiles de mer, sont présentées.

Les résultats de type semi quantitatif sont présentés sous deux formes. Dans un premier temps, une proportion (%) en volume de chaque espèce ou taxon est estimée par rapport au volume total du contenu du capteur. Des proportions moyennes ont été calculées par secteur et par année pour chaque espèce et taxon. Les proportions présentées dans ce document tiennent compte du contenu en algues, en hydrozoaires, en bryozoaires, en éponges et en zostères, sauf indication contraire. Les résultats sont aussi présentés sous forme de prévalence moyenne (%) c'est-à-dire la fréquence d'observation (présence) d'une espèce donnée sans tenir compte de son abondance, sur l'ensemble des capteurs par secteur et par année.

La comparaison des densités des organismes captés a été effectuée par analyse de variance à plan factoriel ( $\alpha = 0,05$ ) pour les expériences de l'effet de la profondeur des capteurs. Lorsque les données ne suivaient pas une distribution normale ou lorsque les variances étaient hétérogènes (test  $F_{\max}$ , Sokal et Rohlf 1981), les données ont été transformées (logarithme naturel (ln) ou racine carrée). Si après transformation, les données ne remplissaient toujours pas les conditions de normalité et d'homogénéité des variances, le test non paramétrique Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,05$ ) a été utilisé (SAS 1988). L'analyse *a posteriori* de Tukey a été utilisée pour discriminer l'effet des différents traitements.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Température

Entre 1992 et 2002, les températures moyennes journalières de l'eau, à 10 m de profondeur, sont en deçà de 19 °C sur le secteur Sud-Ouest (Figure 2). Les températures augmentent progressivement durant la saison estivale pour atteindre des valeurs maximales en août et en septembre. Les températures moyennes de juin à septembre varient de 12,2 à 14,6 °C durant la période couverte, les moyennes les plus faibles (< 13 °C) ayant été mesurées en 1992, 1994, 1995 et 2002 (Tableau 2). La sommation des degrés-jours indique que des valeurs supérieures à 2 400 °C en 1996, 1999, 2000 et 2001 (Tableau 3).

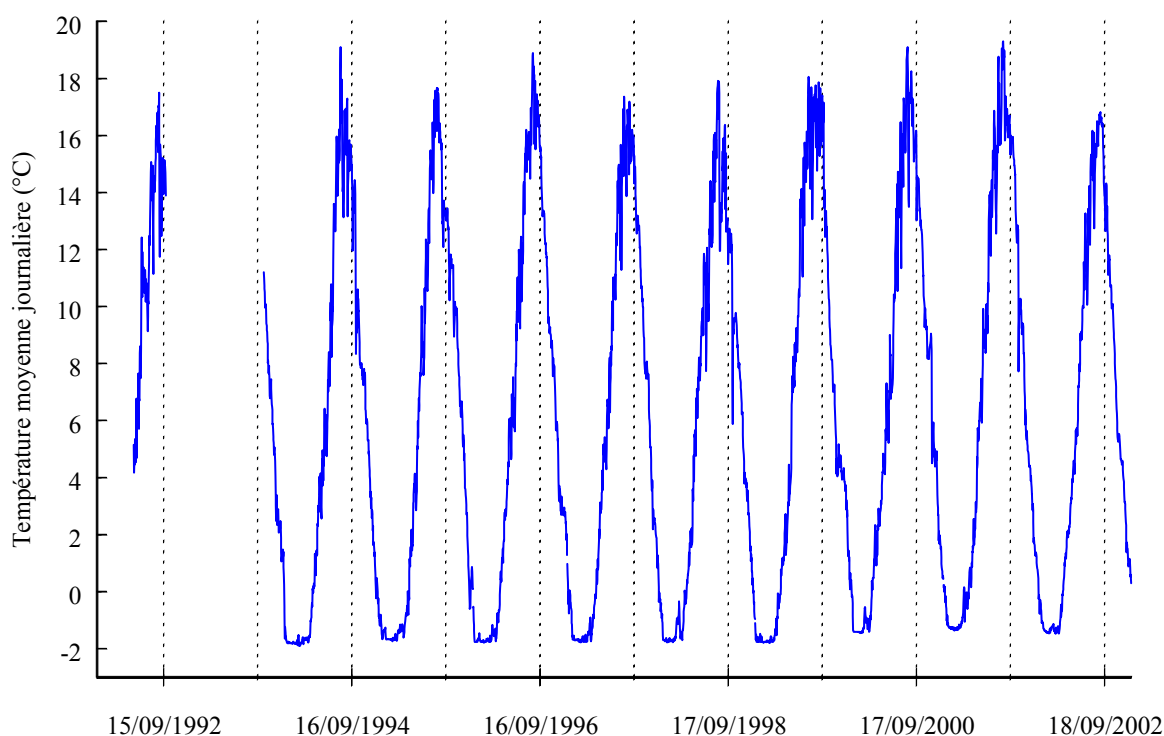


Figure 2. Températures moyenne journalière (°C) à l'île Shag (secteur Sud-Ouest) à 10 m de profondeur aux Îles-de-la-Madeleine de 1992 à 2002. Les lignes verticales en pointillé identifient la mi-septembre de chaque année, soit la période habituelle de la mise à l'eau des capteurs.

Tableau 2. Températures moyennes mensuelles et températures moyennes de juin à septembre à l'île Shag (secteur sud-Ouest) à 10 m de profondeur aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Juin à sept.
1992					4,7	8,2	11,5	15,1	14,5				12,2
1993										9,4	5,4	1,1	
1994	-1,7	-1,8	-1,7	-0,4	3,2	7,0	13,3	16,0	14,5	9,0	5,7	1,1	12,7
1995	-1,3	-1,7	-1,5	-0,7	3,0	8,2	13,6	16,6	13,1	10,6	6,5	1,2	12,9
1996	-1,6	-1,7	-1,5	0,1	4,3	8,4	13,4	16,6	15,6	10,8	6,6	2,8	13,5
1997	-0,8	-1,7	-1,6	-0,5	3,5	7,6	12,9	15,9	14,8	10,7	5,9	1,2	12,8
1998	-1,6	-1,7	-1,1	0,8	5,8	9,9	13,4	15,3	13,2	9,1	5,4	1,2	13,0
1999	-1,7	-1,7	-1,4	0,8	4,5	10,2	15,2	16,3	15,9	10,0	5,2	3,2	14,4
2000	-0,6	-1,4	-0,8	1,7	4,8	8,5	14,3	17,1	15,2	10,9	6,9	2,3	13,8
2001	-0,7	-1,3	-0,7	-0,6	4,9	10,0	14,5	17,5	16,2	12,0	6,7	2,5	14,6
2002	-0,6	-1,4	-1,3	0,7	3,7	8,1	12,7	15,5	14,9	10,1	5,3	1,8	12,8

Tableau 3. Sommation cumulative des degrés-jours (°C) des températures à l'île Shag (secteur sud-Ouest) à 10 m de profondeur aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1994	0	0	0	6	104	315	728	1224	1658	1936	2107	2144
1995	0	0	0	3	94	339	760	1274	1667	1995	2189	2229
1996	0	0	0	16	149	400	815	1331	1798	2133	2330	2416
1997	2	2	2	6	115	344	743	1235	1679	2011	2188	2228
1998	0	0	0	26	206	504	918	1391	1788	2070	2231	2273
1999	0	0	0	28	166	473	944	1448	1926	2237	2393	2494
2000	4	4	5	57	204	461	903	1432	1890	2227	2434	2506
2001	1	1	1	23	174	473	922	1465	1950	2321	2522	2601
2002	3	3	3	28	142	385	779	1260	1708	2023	2182	2239

### Pétoncle

Aux Îles-de-la-Madeleine, deux espèces de pétoncles sont présentes, le pétoncle géant et le pétoncle d'Islande. La distribution des deux espèces sur les fonds de pêche diffère même s'il y a un certain chevauchement, le pétoncle d'Islande se retrouvant généralement sur des fonds plus profonds que le pétoncle géant (Giguère et al. 2000). Les capteurs expérimentaux sont généralement récupérés trois mois après leur mise à l'eau et après ce laps de temps la taille moyenne du naissain de pétoncles varie entre 0,5 et 1,4 mm (Giguère et al. 1995). Il est difficile de distinguer les juvéniles des deux espèces lorsque leur taille est inférieure à 1 mm, pour simplifier le travail il n'y a donc pas eu de distinction entre les deux espèces de pétoncle.

Des résultats, provenant de capteurs immergés sur les sites commerciaux, récupérés entre 8 et 14 mois plus tard, permettent d'évaluer la quantité de pétoncles géants par rapport au nombre total de pétoncles des deux espèces (Tableau 4). La proportion de pétoncle géant dans les échantillons est généralement élevée, soit plus de 70 %, sauf pour ceux récupérés en août et octobre 2000 où la proportion de pétoncle géant est plus faible. D'autre part, les informations recueillies lors des opérations commerciales de tri aux usines de Pétoncles 2000 et de IMAQUA, montrent que la quantité de pétoncles d'Islande dans les capteurs est négligeable sur les sites de captage commerciaux de New Hall et Pearl Reef (D. Hébert Pétoncles 2000 Îles-de-la-Madeleine comm. pers., J. Côté IMAQUA Îles-de-la-Madeleine comm. pers.).

Le développement gonadique des pétoncles géants aux Îles-de-la-Madeleine s'effectue principalement durant l'été pour atteindre son maximum en août (Giguère et al. 1994). La ponte des pétoncles se situe entre la mi-août et la mi-septembre selon les années et le secteur visé (Tableau 5). Il y a parfois un certain décalage de la période de ponte entre les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest, mais il n'y a pas de tendance générale. Les larves de pétoncle géant et de pétoncle d'Islande sont pélagiques et demeurent dans la colonne d'eau entre trois et cinq semaines avant de se fixer et de se métamorphoser (Bourne et al. 1989, Giguère et al. 1995).

Tableau 4. Proportion (%) du pétoncle géant (p. géant / (p. géant + p. Islande) dans les capteurs immergés à 5 m du fond sur les sites commerciaux aux Îles-de-la-Madeleine.

Date d'immersion	Date de récupération	Pearl Reef	Imaquia	New Hall
septembre 1998	novembre 1999	70,3	80,2	83,3
septembre 1999	mai 2000	100	100	100
septembre 1999	août 2000	66,0	41,8	52,3
septembre 1999	octobre 2000	63,4	37,9	100
septembre 2000	mai 2001			99,1
septembre 2000	juin 2001			96,1
septembre 2000	juillet 2001			96,4
septembre 2000	août 2001			96,4
septembre 2000	octobre 2001			98,0

Les suivis larvaires effectués, de 1994 à 2000, à différentes stations aux Îles-de-la-Madeleine n'ont pas permis de relier le succès de captage aux densités larvaires (Giguère et al. 1995 et 2001). Le suivi de la période de la ponte sert présentement aux producteurs des Îles-de-la-Madeleine à identifier le moment d'immersion des capteurs ; ceux-ci sont généralement installés environ deux semaines après la fin de la ponte, soit à la mi-septembre. Pour le moment, les résultats des suivis larvaires des pétoncles ne permettent pas d'identifier précisément le moment de la mise à l'eau des capteurs.

Tableau 5. Période de la ponte du pétoncle géant dans les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine de 1990 à 2002.

Année	Période de la ponte	
	Chaîne-de-la-Passe	Sud-Ouest
1990	7 septembre au 13 septembre	28 août au 13 septembre
1991	28 août au 12 septembre	28 août au 5 septembre
1992	15 août au 16 septembre	19 août au 28 août
1993	30 août au 8 septembre	
1994	23 août *	24 août *
1995	22 août au 9 septembre	23 août au 5 septembre
1996	22 août au 28 août	1 <sup>er</sup> septembre au 11 septembre
1997	28 août au 10 septembre	8 septembre *
1998	2 septembre au 15 septembre	17 août au 10 septembre
1999	12 août au 1 <sup>er</sup> septembre	14 septembre au 20 septembre
2000	21 août au 11 septembre	30 août au 11 septembre
2001	13 août au 12 septembre	28 août au 8 septembre
2002	28 août au 9 septembre	9 septembre au 17 septembre

\* ponte très avancée ou terminée à cette date

Les pétoncles, les deux espèces confondues, se fixent sur les capteurs entre la fin du mois de septembre et le début du mois de novembre, selon l'année et le secteur d'échantillonnage (Figure 3). Toutefois, le nombre maximal de pétoncles dans les capteurs (pic de captage) apparaît généralement de six à huit semaines après la ponte, soit autour de la mi-octobre. Ce pic est de courte durée, habituellement moins de deux semaines. Le pic semble synchrone entre les stations d'un même secteur, mais il peut varier entre les secteurs comme c'est le cas en 1991.

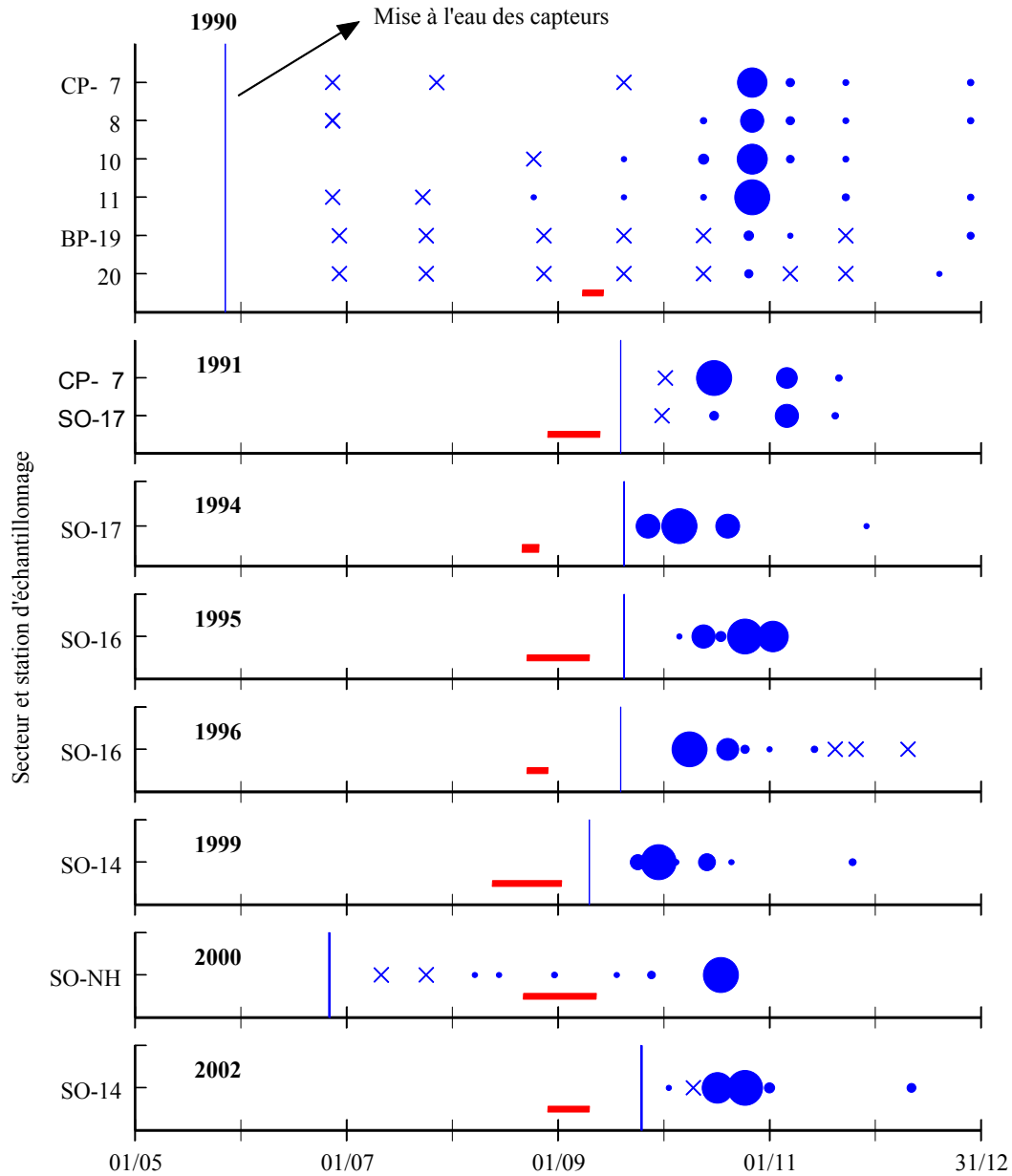


Figure 3. Fenêtre de captage du naissain de pétoncle aux îles-de-la-Madeleine. Le trait horizontal (épais) identifie la période de ponte pour le secteur Chaîne-de-la-Passe. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen de pétoncles par capteur pour une année donnée (x = 0 pétoncle).

La position des capteurs dans la colonne d'eau semble affecter le succès de captage du pétoncle (Figure 4). Dans six cas sur quinze, le taux de captage semble similaire quelque soit la profondeur d'installation des capteurs, l'exemple le plus probant est la station 14 en 1995. Par contre, il y a huit cas où le succès de captage du pétoncle semble plus élevé à quelques mètres du fond. Finalement, le dernier cas (station 3 en 1992) où la situation inverse est observé, le captage étant plus élevé à 16 m du fond ( $P = 0,001$ ). Plusieurs auteurs mentionnent que la fixation maximale du pétoncle se situerait entre 10 et 22 m de la surface (Naidu et Scaplen 1976, Hortle et Cropp 1987, Bonardelli 1988, Harvey et al. 1993, Cashmore et al. 1998).

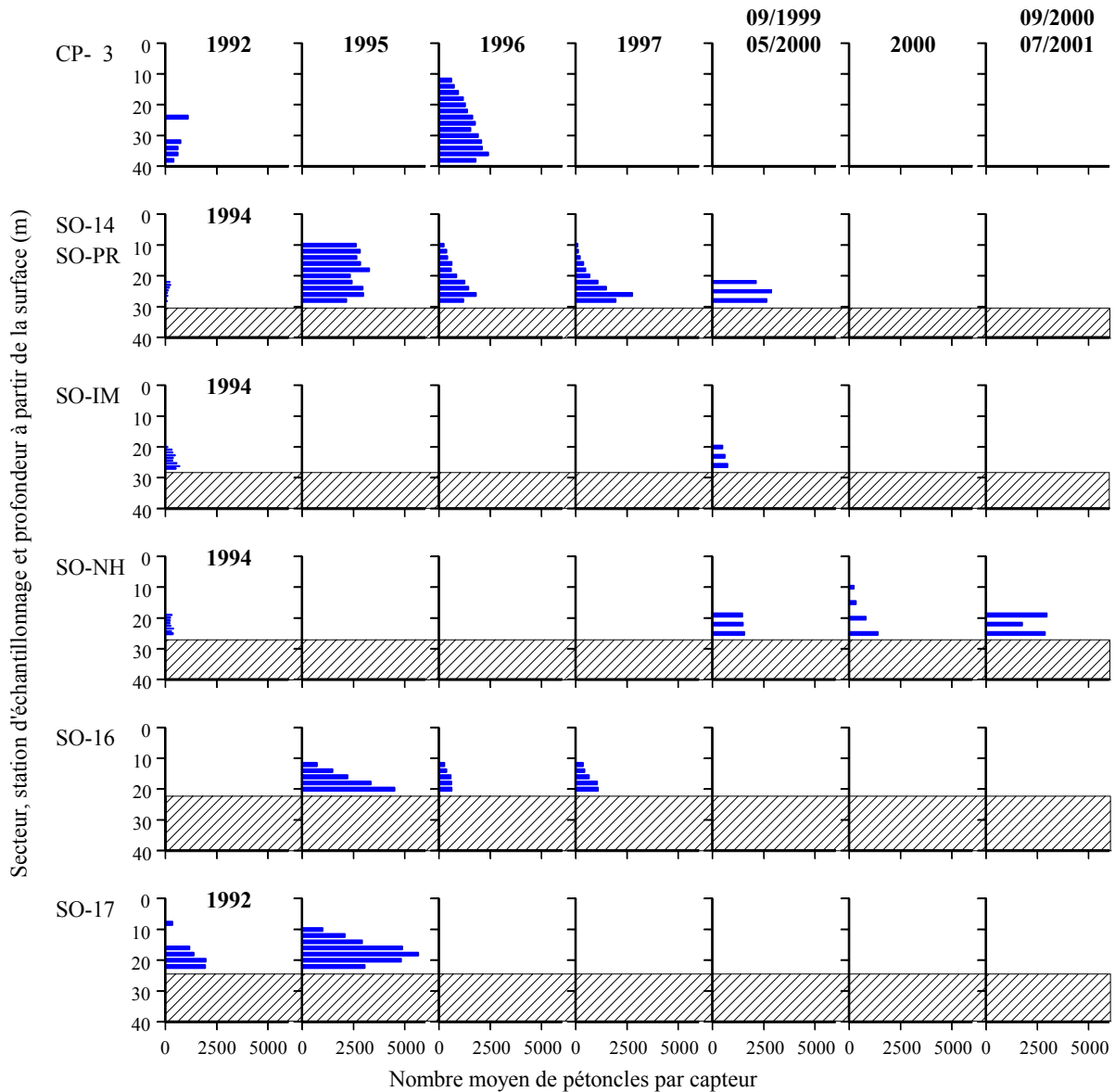


Figure 4. Succès de captage de pétoncles selon la profondeur des capteurs aux Îles-de-la-Madeleine. La bande hachurée illustre le fond, la limite supérieure de cette bande identifie la profondeur totale de la station.

Tableau 6. Succès de captage de pétoncles (nombre moyen/capteur) sur les installations expérimentales, avec capteurs à 2 m du fond et immergés de la mi-septembre à décembre, aux Îles-de-la-Madeleine et profondeur (m) de chaque station. Les valeurs plus grandes que 1 500 pétoncles/capteur sont en caractère gras (limite inférieure souhaitable pour les producteurs).

Année	Pointe-du-Ouest					Chaîne-de-la-Passe								Sud-Ouest					Baie Plaisance							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21	22	23	24	19	20	25	
1990	P	P	67	P	105	P	389	137	58	70	206	179	434	293	495	210	1206	339						32	7	
1991*					230																					
1991	223	124	155	252	P	116	122	P	106	158	144	127	168	P	P	59	100	27						3	P	
1992*	154	162	390	332	231	265	166	272	220	175	153	356	465	71	217	95	208	120						6	1	
1992	553	473	374	688	1536	P	440	951	683	836	411	599	822	864	1450	475	1678	1465						474	227	
1993*	P	540	732	981	679	676	1085	989	P	P	763	717	1041	1787	1448	835	2108	1093						P	P	
1993	P	P	891	499	752	2569	2244	562	1810	1266	1715	3197	3200	1969	2968	2282	2389	2341	1761	2367	1837	661	162	91	101	
1994*					675	2985						3276				1760										
1994	P	20	38	31	29	P	194	58	P	P	384	322	600	710	1193	664	913	1081	1367	1195	1086	317	181	129	209	
1995	P	P	139	473	135	732	1463	649	1995	P	P	P	2997	4673	8368	3042	6640	2769	4653	6250	4089	2263	1459	889	676	
1996	2084	1545	2407	1494	1730	1655	467	1373	1919	2271	1161	P	1522	2008	2571	1602	1352	625	284	978	654	303	75	81	225	
1997	2178	1297	2185	2290	2006	4478	4529	1300	1640	4105	3234	5312	5372	9465	5658	4641	7362	2538	5135	6639	4047	1550	P	179	P	
1998	P	119	P	110	101	225	112	167	235	286	268	498	639	474	1096	636	819	752	305	921	608	245	89	121	120	
1999	157	312	P	506	P	1200	1077	923	1321	1066	1002	1299	1504	3930	2883	840	1769	926	1267	1878	566	482	205	300	256	
2000	1825	606	918	1533	1718	1757	1928	P	849	976	1394	260	2009	2454	1408	1444	2832	1338	2271	1787	825	443	210	207	1227	
2001				445	671	1234	1577	1063	1629	2612	1212	1900	3408	4114	6079	1829	3860					965				
2002				710	941	3087	3924	1575	2526	916	1428	2100	2212	3777	2421	1489	2785					2479				
Prof.	36	36	40	35	35	30	32	33	31	31	30	25	27	30	27	22	24	17	23	25	18	18	12	12	15	

\* = capteurs immergés en septembre et récupérés en mai-juin de l'année suivante, soit après 8 ou 9 mois d'immersion

P = capteurs perdus



Aux Îles-de-la-Madeleine, la strate privilégiée pour le captage de pétoncles se situerait entre 15 et 30 m de profondeur. Pearce et al. (1996) mentionnent que les larves de pétoncles seraient plus abondantes au-dessus de la thermocline. En septembre 1994 et 1996 aux Îles-de-la-Madeleine, la thermocline variait entre 18 et 25 m selon la station (Giguère et al. 1995 et 2001).

Le succès de captage de pétoncles sur les installations expérimentales (à deux mètres du fond) varie d'une année à l'autre (Tableau 6). Par exemple à la station 14, les densités moyennes de pétoncles passent de 293 à 9 465 individus/capteur selon l'année. Les succès de captage les plus élevés et soutenus sont généralement obtenus dans le secteur Sud-Ouest. Les résultats provenant des capteurs immergés durant une période de huit à neuf mois affichent des densités dans le même ordre de grandeur que les densités mesurées l'automne précédent, soit après trois mois d'immersion. Ces résultats laissent supposer qu'il y a peu de perte de pétoncles durant l'hiver.

Par ailleurs, le succès de captage est habituellement plus faible dans le secteur Baie de Plaisance. Depuis 2000, ce dernier secteur n'est plus inclus dans le suivi du captage. La station 25 a été incorporée au secteur Baie de Plaisance puisque les caractéristiques physiques de cette station, les densités de pétoncles ainsi que celles des autres espèces s'approchent plus des stations de ce secteur que de celui de Pointe-du-Ouest.

Il peut arriver que les densités soient exceptionnellement élevées à peu près partout, comme c'est le cas en 1997, avec des densités variant entre 1 297 et 9 465 pétoncles/capteur pour les stations des secteurs, Pointe-du-Ouest, Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest. L'inverse est aussi vrai comme en 1998, où la densité maximale a été de 1 096 pétoncles/capteur. D'autre part, aucune station n'obtient un succès de captage systématiquement élevé d'une année à l'autre. Toutefois, c'est généralement aux stations 14, 15 et 17 que les densités sont maximales. Mais dans certain cas, comme par exemple en 2002, c'est la station 7 du secteur Chaîne-de-la-Passe qui remporte la palme. Ces variations annuelles peuvent avoir plusieurs causes biotiques et abiotiques (ponte irrégulière, température, courant, etc.). Il y a aussi la possibilité que le faible taux de captage soit dû au fait que les capteurs aient été immergés trop tard, soit après le pic de captage. C'est probablement ce qui explique les piètres résultats de 1994, car cette année-là la ponte était très avancé et même terminé le 23 août et les capteurs ont été immergés seulement à partir du 19 septembre. Pour l'instant, il n'est pas possible de relier les conditions de température durant la ponte, la période larvaire ou la fenêtre de captage du pétoncle (de août à septembre) et les succès de captage obtenus en 1994, 1997 et 1998.

Des essais ont été effectués avec une bouée dérivante durant la période larvaire du pétoncle de 1994 à 1996 aux Îles-de-la-Madeleine (Giguère et al. 1995 et 2001). La bouée était relâchée à la station 14 du secteur Sud-Ouest au début septembre de chacune de ces trois années. Les résultats montrent quelques zones de rétention de la bouée situées, selon les années, à l'intérieur des secteurs Sud-Ouest, Chaîne-de-la-Passe et Pointe-du-Ouest. La présence, l'absence et la persistance des ces zones de rétention pourraient expliquer les variabilités interannuelles du succès de captage.

Des densités de 1 500 pétoncles/capteur et plus sont considérées par l'industrie pectinicole comme un niveau de captage suffisant pour soutenir d'activités commerciales (S. Vigneau Pétoncles 2000 Îles-de-la-Madeleine comm. pers.). De telles densités sont habituellement atteintes aux stations du secteur Sud-Ouest, et ailleurs comme par exemple à la station 13 du secteur Chaîne-de-la-Passe.

## Moule bleue

Les résultats de l'expérience réalisée sur une période d'environ 14 mois soit de la fin mai 1990 à la mi-juillet 1991, permettent de mieux situer la fenêtre de captage de la moule bleue (*Mytilus edulis*) aux Îles-de-la-Madeleine (Figure 5). D'après ces résultats, la fenêtre de captage de la moule s'étendrait de la mi-août jusqu'au début du mois de novembre. Le pic de captage se situerait surtout au mois de septembre mais des quantités importantes de moules, de l'ordre de deux à trois milles, pourraient se fixer plus tard en octobre.

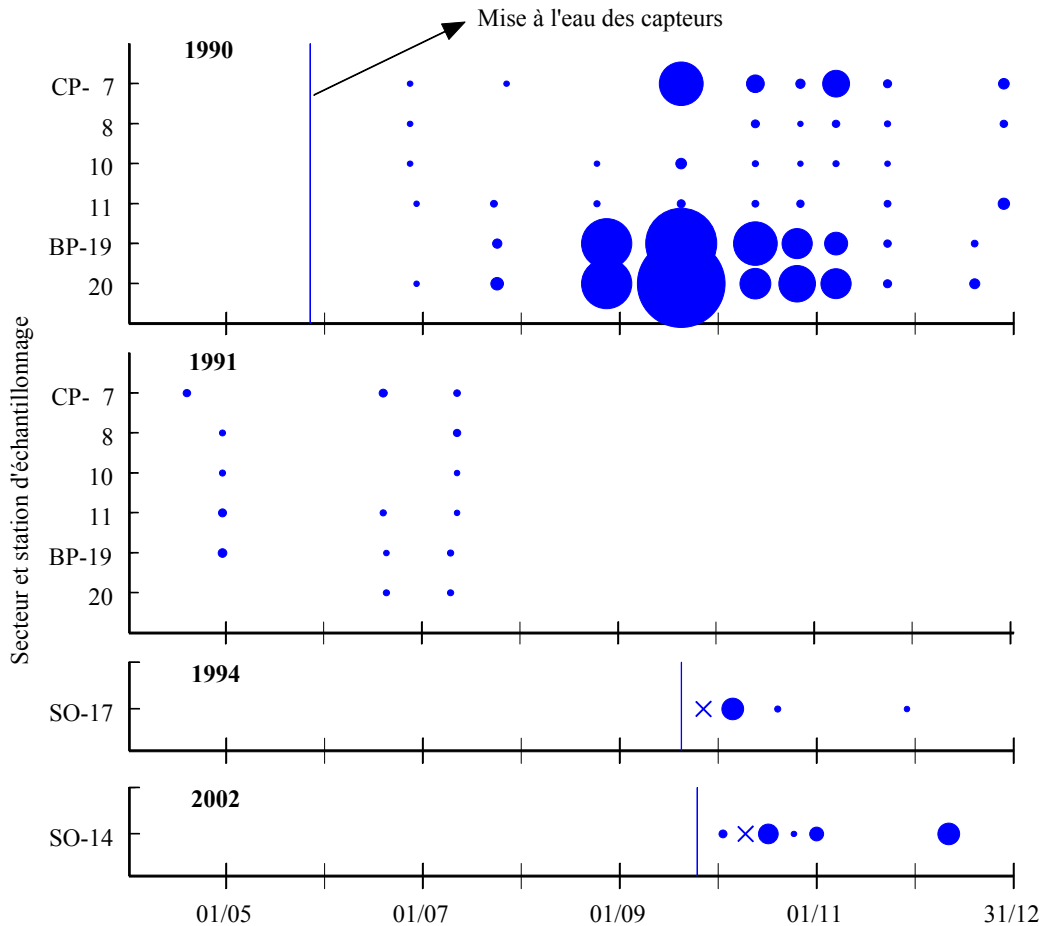


Figure 5. Fenêtre de captage de la moule bleue aux Îles-de-la-Madeleine. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen de moules par capteur pour une année donnée ( $x = 0$  moule).

Les densités de moules semblent plus faibles aux stations situées plus au large ou plus profondes (stations 7 à 11). Les densités maximales sont de 20 à 25 fois plus élevées dans le secteur Baie de Plaisance comparé aux densités obtenues dans les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest.

D'après les informations disponibles, le pic de captage de la moule se situerait un peu plus tôt que celui du pétoncle. La série de données est toutefois courte et partielle, ce qui ne permet pas

statuer sur le synchronisme de la période de fixation de la moule et du pétoncle. Cependant, compte tenu de la variabilité annuelle de la période de fixation du pétoncle et probablement de celle de la moule, il semble difficile de cibler une période qui permette de maximiser le succès de captage du pétoncle tout en minimisant le taux de fixation des moules. D'ailleurs, les nombres moyens de moules peuvent atteindre facilement, à certaines stations, plus de 5 000 individus par capteur immergés de septembre à décembre.

Il y a peu de données pour évaluer l'effet de la profondeur d'installation des capteurs sur le succès de captage de la moule (Figure 6). Les résultats de 1996 semblent montrer que les moules sont plus abondantes sur les capteurs installés en surface que sur ceux situés près du fond. Selon ces résultats, la strate privilégiée de captage de la moule se situerait entre 10 et 20 m de la surface. Les données recueillies sur les installations commerciales de 1999 à 2001 ne montrent pas de tendance similaire. Il faut toutefois préciser que dans ce dernier cas les capteurs étaient immergés sur une plus longue période que dans le cas des filières expérimentales, soit entre 8 et 14 mois. Ceci peut expliquer la différence entre les résultats, puisque la période d'immersion des filières commerciales couvre parfois plus d'une saison de captage.

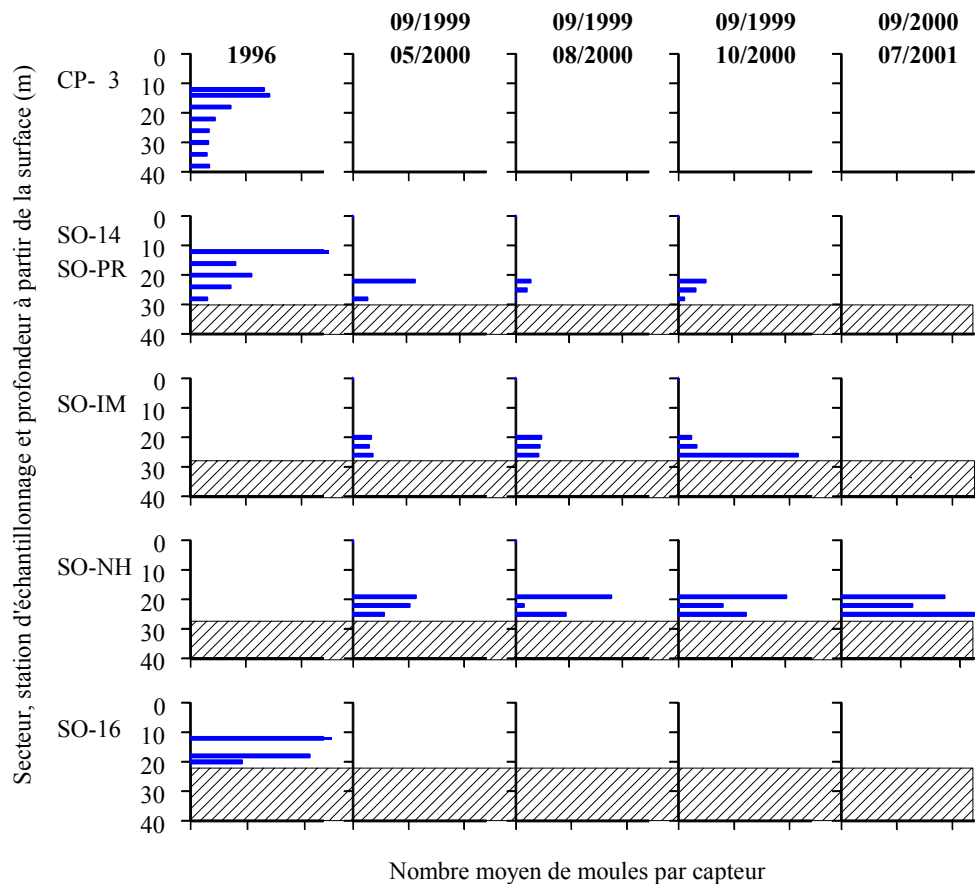
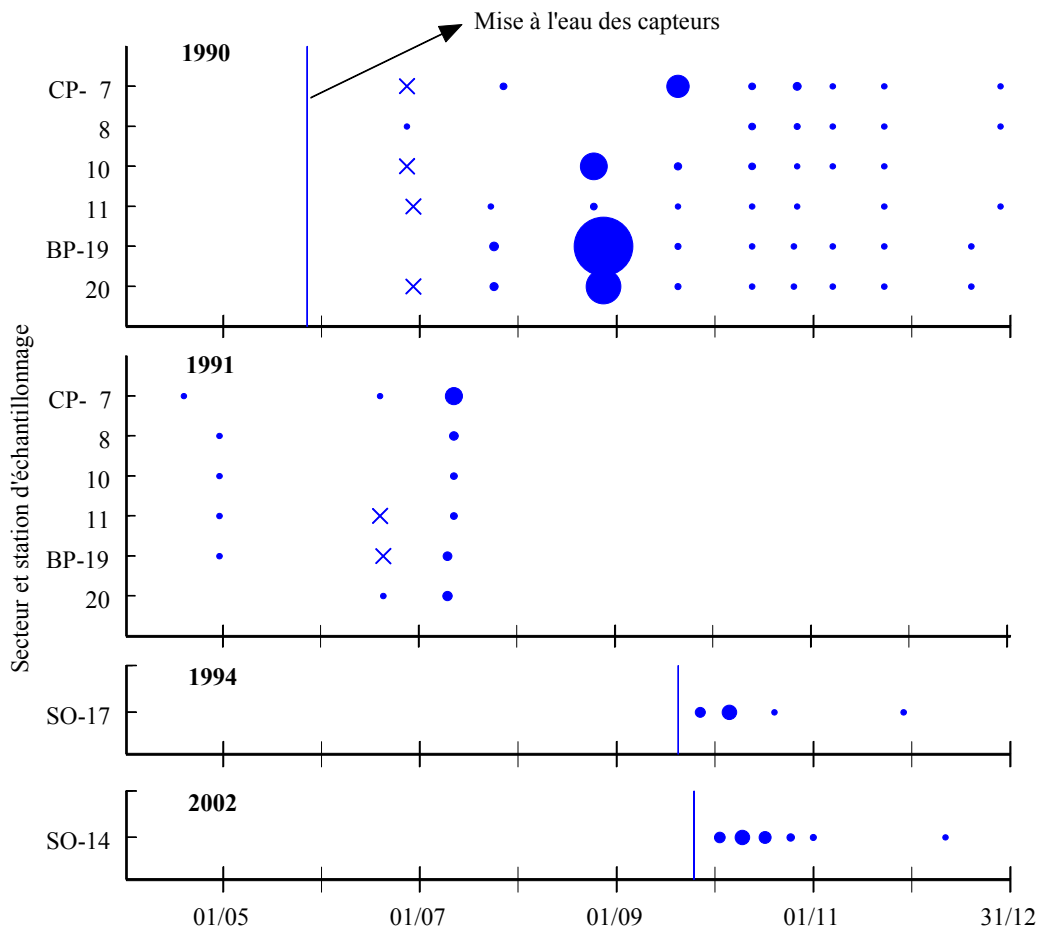


Figure 6. Succès de captage de la moule bleue selon la profondeur des capteurs aux Îles-de-la-Madeleine. La bande hachurée illustre le fond, la limite supérieure de cette bande identifie la profondeur totale de la station.

## Saxicave arctique

La fenêtre de captage de la saxicave arctique (*Hiatella arctica*) s'étend de juillet à novembre aux Îles-de-la-Madeleine (Figure 7). Toutefois, son pic de captage semble être limité aux dernières semaines du mois d'août. La tendance observée est similaire entre les stations. Le pic de captage de la saxicave arrive beaucoup plus tôt dans la saison que celui du pétoncle. Malgré ce fait, les nombres moyens de saxicaves peuvent atteindre quand même près de 2 000 individus par capteur de septembre à décembre. Les maxima observés sont particulièrement élevés dans le secteur Baie de Plaisance.

Le succès de captage de la saxicave ne semble pas être affecté par la profondeur d'immersion des capteurs (Figure 8). En 1996, le nombre de saxicaves est similaire quelle que soit la profondeur du capteur. De 1999 à 2001, les valeurs maximales se retrouvent à des profondeurs variables, mais ces résultats, tel que mentionné pour la moule, pourraient être influencés par une période d'immersion des capteurs plus longue, soit de plus de huit mois comparativement à trois mois en 1996.



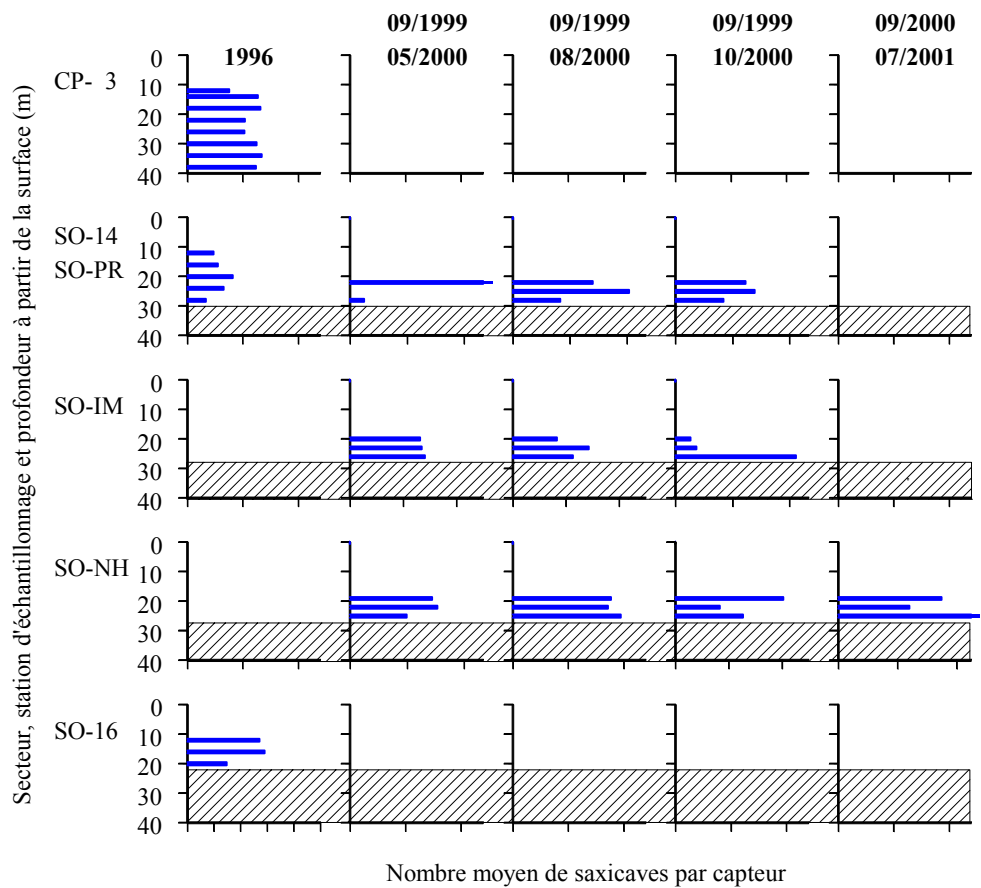


Figure 8. Succès de captage de la saxicave arctique selon la profondeur des capteurs aux Îles-de-la-Madeleine. La bande hachurée illustre le fond, la limite supérieure de cette bande identifie la profondeur totale de la station.

### Étoile de mer

L'astérie boréale commune (*Asterias vulgaris*) a été la seule espèce d'étoile de mer captée sur le site commercial New Hall aux Îles-de-la-Madeleine en 2000 et 2001. La fenêtre de captage de l'astérie semble s'étendre de la fin juillet à la fin novembre (Figure 9) (Nadeau et Cliche 2002 et Nadeau et al. 2003). Selon ces données, il pourrait y avoir un pic de captage en août et septembre. Étant donné l'étalement de la saison de captage de l'astérie, il semble difficile de minimiser leur nombre dans les capteurs de pétoncle. Il faut toutefois mentionner que les nombres observés dans les capteurs immergés de septembre à décembre (environ trois mois) sont généralement de moins d'une centaine d'étoiles. En 2000, sur le site commercial de New Hall, le succès de captage de l'astérie semble plus élevé dans les capteurs installés plus en surface. Toutefois, cette tendance est un peu moins évidente en 2001.

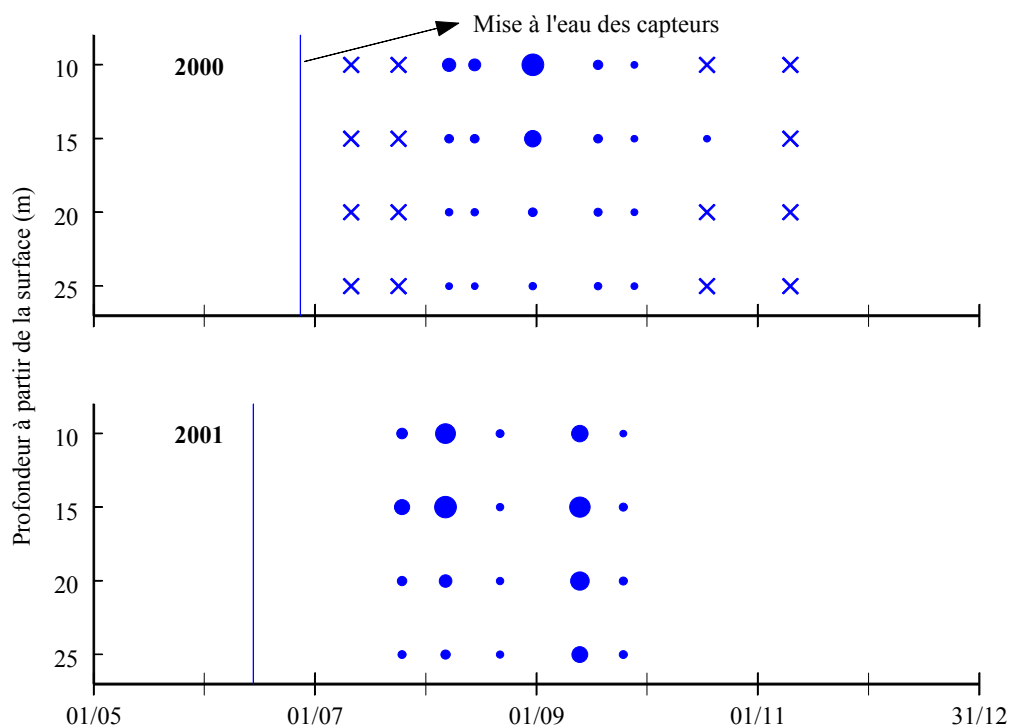


Figure 9. Fenêtre de captage de l'étoile de mer, astérie boréale commune, en fonction de la profondeur sur le site commercial de New Hall aux Îles-de-la-Madeleine. La grosseur des cercles pleins est proportionnelle au nombre moyen d'astéries par capteur ( $x = 0$  astérie).

### Pétoncles versus espèces épibenthiques associées

Un total de 47 espèces ou taxons ont été identifiés dans les capteurs de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine, dont 11 espèces ou genres sont des bivalves (Tableau 7). L'objectif du captage est de récolter le plus de pétoncles et de plus grande taille possible tout en minimisant le captage des autres espèces qui peuvent devenir gênantes ou carrément indésirables. La présence d'autres organismes filtreurs peut créer une déplétion de la nourriture et ainsi limiter la croissance des pétoncles (Fréchette et al. 2000). Les bivalves (autres que le pétoncle) comptent entre 1 et 72 % du contenu des capteurs (Tableau 8). Étant donné que les bivalves sont tous des filtreurs, ces espèces entrent directement en compétition avec le pétoncle pour la nourriture.

D'autres espèces, comme les algues, les bryozoaires, les hydrozoaires et autres salissures sur le sac, peuvent créer un colmatage des capteurs et limiter la circulation de l'eau (et de la nourriture) dans les capteurs (Thorarinsdóttir 1991). La dernière catégorie concerne les prédateurs qui peuvent entraîner une réduction plus ou moins importante de l'abondance des pétoncles dans les capteurs ; surtout lorsque le temps d'immersion est élevé (plus de huit mois) ce qui permet aux prédateurs d'atteindre une taille suffisante pour avoir un impact mesurable sur la survie des pétoncles présents dans les capteurs (Nadeau et Cliche 2002 et Nadeau et al. 2003).

Tableau 7. Liste complète des espèces ou taxons présents et identifiés dans les capteurs de pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie, identification des organismes filtreurs et des prédateurs potentiels des pétoncles.

Phylum	Groupe	Sous-groupe	Filtreur	Prédateur potentiel
Protozoaires		Foraminifères		
Algues				
Zostères				
Spongiaires		Éponges	x	
Cnidaires		Hydrozoaires		
		Anémones		
Cténophores				
Plathelminthes				x
Nématodes				
Mollusques	Bivalves	<i>Anomia</i> sp. (anomie sp.)	x	
		<i>Cerastoderma</i> sp. (coque naine sp.)	x	
		<i>Chlamys islandica</i> (pétoncle d'Islande)	x	
		<i>Crenella</i> sp. (crenelle sp.)	x	
		<i>Ensis directus</i> (couteau de l'Atlantique)	x	
		<i>Gemma gemma</i> (gemme améthyste)	x	
		<i>Hiatella arctica</i> (saxicave arctique)	x	
		<i>Mesodesma</i> sp. (clovisse sp.)	x	
		<i>Mya</i> sp. (mye sp.)	x	
		<i>Mytilus edulis</i> (moule bleue)	x	
		<i>Petricola</i> sp. (pétricole sp.)	x	
		<i>Placopecten magellanicus</i> (pétoncle géant)	x	
	Gastéropodes			x
	Nudibranches			
Annélides		Polychètes		
		Spirorbis		
		Tubulariés		
Arthropodes	Acariens			x
	Pycnogonides			x
	Crustacés	Amphipodes		
		Balanes	x	
		Caprellidés		
		Copépodes	x	
		Crabes		x
		Crevettes		
		Cumacés		
		Euphausides		
		Gammaridés		
		Isopodes		
		Ostracodes		x
Bryozoaires			x	
Échinodermes		Étoiles de mer		x
		Ophiures		x
		Oursins		x
		Holothuries	x	
Cordés		Ascidies	x	
		Chaetognathes		
		Poissons		x

Les prédateurs potentiels du naissain de pétoncle se retrouvent dans quelques taxons seulement et ne concernent généralement que quelques espèces du groupe. Les prédateurs les plus dommageables dans les capteurs sont les crabes et les étoiles de mer (Barbeau et al. 1994, Nadeau et Cliche 1998).

### *Sites expérimentaux*

Il est intéressant d'évaluer la « qualité » des sites de captage en fonction de la proportion moyenne et de la prévalence de chacune des espèces présentes dans les capteurs. Cet exercice a été réalisé en regroupant les stations par secteur. Selon le secteur et l'année, le pétoncle représente entre 1 et 42 % des organismes présents dans les capteurs (Tableau 8). Les proportions les plus élevées sont obtenues dans les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest. Dans tous les cas, la prévalence du pétoncle est de 100 % (Tableau 9).

Les espèces associées les plus abondantes sont la moule bleue, les gammares, la saxicave arctique et les nudibranches. Les espèces ou taxons les plus fréquents (prévalence) dans les capteurs, autres que le pétoncle, sont la moule bleue, la saxicave arctique, l'anomie (*Anomia* sp.), les gammares, les algues, les bryozoaires, les hydrozoaires, les nudibranches, les étoiles de mer, les gastéropodes, les polychètes et les spirorbis.

Le secteur Pointe-du-Ouest est caractérisé par une abondance de pétoncles, de saxicaves arctiques, de gammares et d'algues. Sur les stations de la Chaîne-de-la-Passe, les pétoncles, les saxicaves arctiques, les nudibranches et les gammares sont les plus abondants. Les pétoncles, les saxicaves arctiques, les moules, les nudibranches et les bryozoaires dominent sur le secteur Sud-Ouest. Finalement le secteur Baie de Plaisance est caractérisé par une dominance des moules, des gammares, les nudibranches et des bryozoaires. Les étoiles de mer et les crabes sp. représentent généralement moins de 1 % des organismes présents dans les capteurs, sauf en 1993 et 1999 où la proportion moyenne des étoiles de mer a varié entre 2 à 5 % selon les secteurs.

Tel que mentionné précédemment, le succès de captage des pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine est plus élevé (plus de 1 000 pétoncles/capteur) dans les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest (Tableau 8). Les stations les plus intéressantes en terme de captage de pétoncles sont les stations 13 (secteur Chaîne-de-la-Passe), 14, 15 et 17 (secteur Sud-Ouest). Les proportions moyennes de moules bleues et de saxicaves arctiques peuvent y être parfois très importantes. Sous cet aspect, le secteur Chaîne-de-la-Passe se distingue, en particulier la station 13. À cette dernière station, les proportions de moules et de saxicaves sont de moins de 10 % de 1997 à 2002, sauf en 1999 où la proportion de saxicaves a atteint 47 %.



Tableau 8. Proportion moyenne (%) de l'espèce ou taxon dans les capteurs (à 2 m du fond) par secteur et par année aux Îles-de-la-Madeleine (légende : Bival = autres bivalves, Gasté = gastéropodes, Nudib = nudibranches, Étoile = étoile de mer, Gamm = gammaridés, ABH = algues + bryozoaires + hydrozoaires).

Année	Pétoncle	Moule	Saxicave	Anomie	Bival	Gasté	Nudib	Étoile	Crabe	Gamm	ABH
<b>Pointe-du-Ouest</b>											
1993	7,6	11,0	5,1	0	0	0	0,2	0	0	34,2	41,1
1998	1,5	4,9	< 0,1	0	0	0,1	0	0	0	40,8	49,0
1999	3,3	3,5	57,4	3,2	0	< 0,1	0,9	2,1	< 0,1	17,2	9,5
2000	19,0	8,3	24,0	8,5	0,9	0,5	0,4	0,7	0	11,2	11,5
2001	19,9	4,9	16,5	4,8	0,3	0	1	1,2	0	28,8	10,8
2002	16,0	0,2	14,1	< 0,1	< 0,1	0,1	4,2	0	0	10,9	51,9
<b>Chaîne-de-la-Passe</b>											
1993	16,3	2,6	4,1	0,3	0	0,2	3,1	1,1	0	28,5	37,9
1994*	24,2	< 0,1	64,3	0,1	0,2	0	0	0,3	0	2,2	5,4
1997	42,2	0,2	6,2	0,2	0	< 0,1	8,1	0	0	16,6	18,5
1998	4,9	3,0	0,3	0	0	< 0,1	17,6	0	0	23,6	40,7
1999	5,1	3,1	65,5	3,5	0	< 0,1	4,5	1,4	< 0,1	7,2	3,2
2000	22,3	4,7	12,8	10,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,5	10,1	3,2
2001	21,3	2,1	16,2	6,3	1,3	0,3	5,7	1,4	0,3	5,9	18,9
2002	20,8	1,2	6,9	3,5	0,1	0,7	21,3	0	< 0,1	2,6	32,7
<b>Sud-Ouest</b>											
1994*	16,1	0,3	44,3	0,8	0,1	< 0,1	1,8	0,1	0	6,5	28,4
1994	11,2	0	29,5	0	1,7	< 0,1	17,4	0	0	0	33,1
1997	29,7	11,2	9,2	3,7	< 0,1	< 0,1	7,4	< 0,1	0	0,3	37,7
1998	4,2	19,6	11,2	0,2	0	0,2	15,7	0	0	10,0	31,7
1999	3,8	12,6	17,6	8,2	0	< 0,1	40,7	2,3	0,1	1,4	1,7
2000	15,5	15,7	12,0	20,5	0,9	0,2	13,2	0,5	0,1	2,0	3,3
2001	13,3	32,1	13,0	8,1	0,6	0,5	6,5	0,4	< 0,1	< 0,1	13,7
2002	10,9	25,2	10,1	2,9	1,5	0,1	10,2	0	< 0,1	2,4	35,6
<b>Baie de Plaisance</b>											
1993	0,7	15,8	1,6	0	0	0	1,0	0,1	0	57,7	9,2
1994	2,4	27,7	0	13,3	4,9	0	3,3	0	0	19,5	26,7
1997	2,5	0,5	0,4	< 0,1	0,1	0	0	0	0	4,2	90,2
1998	0,9	9,4	2,3	0,6	0	0,2	14,2	0	0	30,2	36,2
1999	1,8	21,8	7,1	6,2	< 0,1	0	32,3	4,5	0,1	8,1	8,9
2000	8,1	29,4	3,6	14,9	1,7	0,6	13,4	0,8	0,4	12,1	4,8

\* = capteurs immergés de septembre 1993 à juin 1994

Tableau 9. Prévalence (%) de l'espèce ou taxon dans les capteurs (à 2 m du fond) par secteur et par année aux Îles-de-la-Madeleine (légende : Gasté = gastéropodes, Nudib = nudibranches, Étoile = étoile de mer, Gamm = gammaridés, Bryo = bryozoaires, Hydro = hydrozoaires).

Année	Pétoncle	Moule	Saxicave	Anomie	Gasté	Nudib	Étoile	Crabe	Gamm	Algue	Bryo	Hydro
<b>Pointe-du-Ouest</b>												
1993	100	38	38	0	0	13	0	0	100	25	75	13
1998	100	75	8	0	8	0	0	0	100	75	0	100
1999	100	100	100	15	20	20	80	27	100	73	0	53
2000	100	100	100	100	42	17	54	0	83	88	58	63
2001	100	33	100	83	0	67	67	0	100	50	83	83
2002	100	83	100	33	67	83	0	0	100	83	83	83
<b>Chaîne-de-la-Passe</b>												
1993	100	38	59	18	3	47	44	0	88	35	76	0
1994*	100	0	100	13	0	0	25	0	75	75	50	13
1997	100	9	16	5	5	59	0	0	95	32	36	64
1998	100	41	59	0	10	48	0	0	93	63	30	97
1999	100	97	100	100	6	85	85	6	91	64	0	64
2000	100	100	100	100	67	44	67	22	89	83	11	56
2001	100	37	89	85	26	81	63	4	67	74	41	89
2002	100	100	100	100	86	95	0	14	100	79	83	96
<b>Sud-Ouest</b>												
1994*	100	28	100	32	8	52	4	0	72	52	64	20
1994	100	0	100	0	0	33	0	0	0	33	67	0
1997	100	100	88	80	4	92	8	32	56	4	88	76
1998	100	100	50	20	30	90	0	10	90	0	40	100
1999	100	100	94	100	6	100	61	28	44	0	0	44
2000	100	95	100	100	19	95	48	10	52	62	33	81
2001	100	100	100	100	29	93	64	7	7	43	64	43
2002	100	100	100	83	67	100	33	17	100	83	100	100
<b>Baie de Plaisance</b>												
1993	100	70	40	0	0	3	1	0	100	30	90	0
1994	100	100	0	67	0	33	0	0	67	100	0	0
1997	100	80	20	20	0	0	0	0	60	0	100	60
1998	100	93	40	47	13	93	0	0	100	40	60	93
1999	100	100	92	13	0	100	85	8	85	38	0	54
2000	100	100	100	100	54	92	62	31	100	46	54	69

\* = capteurs immergés de septembre 1993 à juin 1994

### Sites commerciaux

Les informations disponibles pour les trois sites de captage commerciaux, soit Pearl Reef, New Hall et Imaqua, affichent une variabilité annuelle et spatiale du succès de captage des principaux bivalves et des étoiles de mer dans les capteurs installés à 5 m du fond (Figure 10). Dans ce cas particulier, les capteurs ont été immergés entre 9 et 14 mois. Les densités de pétoncles peuvent varier sensiblement d'une année à l'autre pour un même site et entre les sites pour une même année. Le succès de captage a atteint environ 2 700 pétoncles/capteur sur Pearl Reef en 1999-2000 et sur New Hall en 2000-2001.

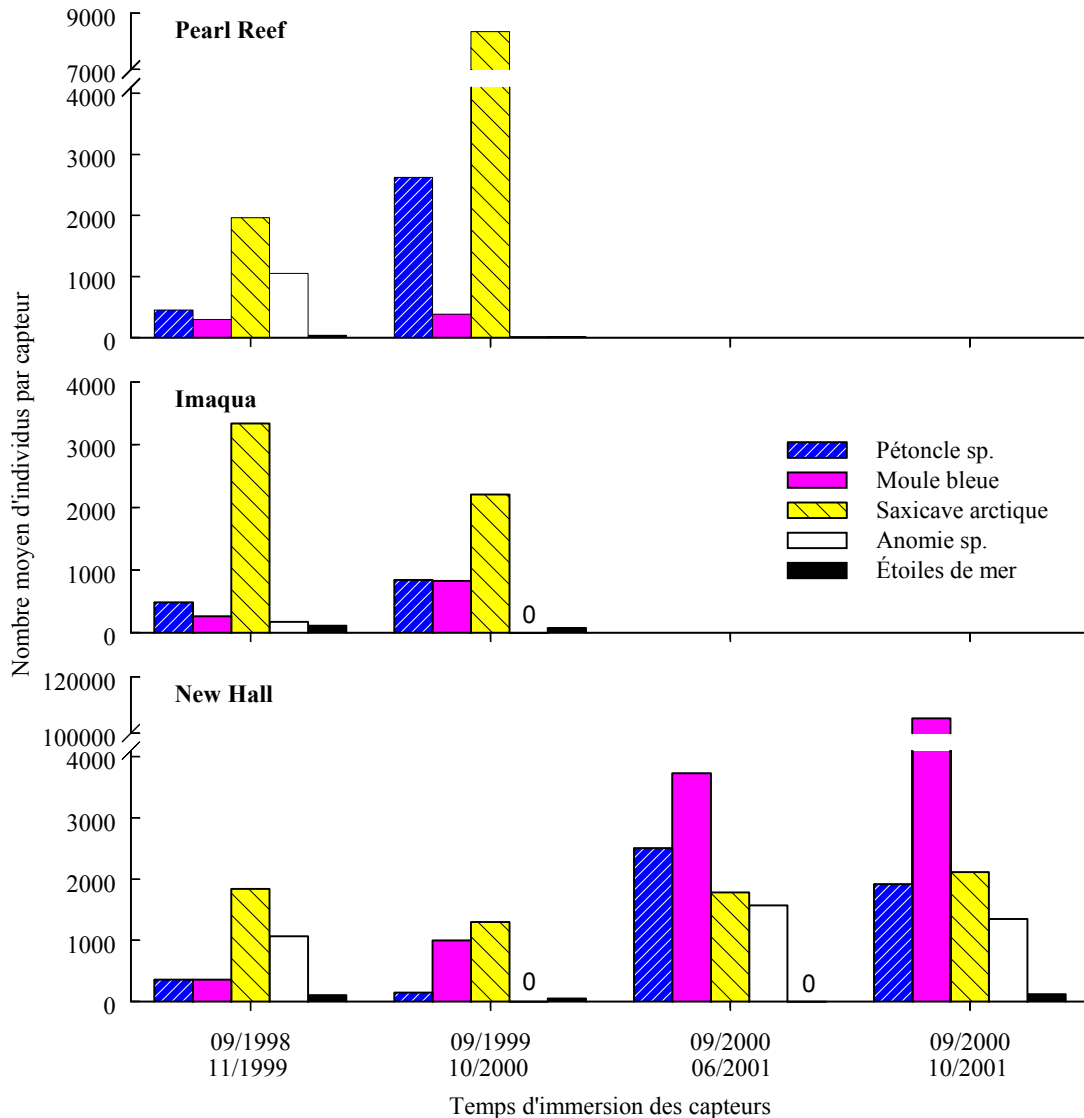


Figure 10. Succès de captage des pétoncles, de la moule bleue, de la saxicave arctique, des anomies et des étoiles de mer dans les capteurs installés à 5 m du fond sur les sites commerciaux aux Îles-de-la-Madeleine.

Les saxicaves arctiques ou les moules bleues sont les espèces dominantes dans les capteurs commerciaux, les valeurs observées varient toutefois selon l'année et le site échantillonné. Certaines années, l'abondance d'une espèce indésirable (ex. moule et saxicave) peut être très élevée ce qui complique de beaucoup le tri mécanique des pétoncles. Les étoiles de mer sont généralement peu abondantes, entre 0 et 125 individus/capteur, dans les capteurs immergés de septembre à décembre. Leurs densités peuvent atteindre plus de 500 étoiles/capteur dans les capteurs immergés environ 14 mois.

## CONCLUSION

Le principal objectif de cet exercice était d'évaluer les possibilités de mieux cibler le captage du pétoncle tout en minimisant les espèces associées et les prédateurs à partir des informations disponibles. Les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Sud-Ouest sont de toute évidence les meilleurs sites pour le captage du pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine. Présentement, le suivi annuel des IGS sert d'indicateur pour prédire le moment de la fixation du naissain de pétoncles. Le degré de précision de cet indicateur est toutefois relatif étant donné que la ponte est souvent asynchrone chez le pétoncle. Cet indicateur permet à tout le moins de choisir, de façon relativement sécuritaire, le moment de l'immersion des capteurs, soit environ deux semaines après que la majorité des pétoncles aient pondu. Le pic de captage du pétoncle se situe en octobre mais il est difficile avec les informations actuelles d'évaluer avec précision la période optimale de captage. Une meilleure connaissance de la période de la ponte du pétoncle géant pourrait être une avenue d'intérêt pour optimiser le captage de cette espèce et minimiser la fixation des espèces indésirables. Par exemple, l'identification et la localisation des géniteurs responsables de la production du naissain de pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine seraient un avantage certain pour sécuriser le captage naturel. Par la suite, les interventions permettant d'améliorer le potentiel reproducteur serait envisageable. Un suivi plus serré de la température de l'eau et du développement gonadique sur les « géniteurs » aiderait à préciser le début et la durée de la ponte et permettrait un meilleur ajustement de la date d'immersion des capteurs. Au Japon, les variables température, IGS et orientation des courants sont utilisées avec succès pour prédire le moment de la ponte du pétoncle japonais et pour décider du lieu et de la date d'immersion des capteurs (Ito et Byakuno 1991).

La proximité des gisements de pétoncles géants, situés principalement dans les secteurs Chaîne-de-la-Passe et Pointe-du-Ouest, et l'orientation des courants (du nord-est vers le sud-ouest) devraient en théorie favoriser les secteurs Pointe-du-Ouest et Chaîne-de-la-Passe pour le captage des pétoncles. Cependant, le succès de captage dans le secteur Pointe-du-Ouest est habituellement plus faible que celui des secteurs Chaîne-de-la-Passe et du Sud-Ouest et pourrait être lié entre autre à la grande profondeur de ses stations. Pour une même année, les densités maximales des pétoncles se retrouvent habituellement aux stations dont la profondeur se situe entre 17 et 32 m. Les stations les plus profondes (35 m et plus) se retrouvent toutes dans le secteur Pointe-du-Ouest. Il faut aussi préciser que dans le secteur Pointe-du-Ouest, le nombre de filières de capteurs perdues est plus élevé que dans les autres secteurs ce qui peut laisser supposer que la vélocité des courants marins y est plus importante. La pérennité des gisements de pétoncles géants situés dans ce secteur sous entend qu'il y a déposition de juvéniles sur ces gisements (Giguère et al. 2000); ceci pourrait signifier qu'il y a d'autres variables pour y expliquer le faible succès de captage.

Le succès de captage du naissain de pétoncle semble affecté par plusieurs variables, tel la position des capteurs dans la colonne d'eau (ou avec une variable associée à la profondeur ex. température, nourriture), les courants marins et la localisation des stations. Les variations annuelles marquées du captage sont probablement reliées aux conditions environnementales qui affectent la survie et le déplacement des larves (Chauvaud et al. 1996). Les travaux réalisés à l'aide d'une bouée dérivante de 1994 à 1996 ont montré des variations importantes du déplacement de la masse d'eau selon la date de la mise à l'eau (Giguère et al. 1995 et 2000). Le moment de la ponte et de la durée de la période larvaire aura une influence sur le trajet et la durée de transport des larves. Le parcours effectué par les larves variera d'une année à l'autre, ce qui influencera par conséquent le succès de captage à chacune des stations échantillonnées. D'après Buestel et Dao (1979), la quantité de naissain capturé une année donnée serait fonction de deux facteurs essentiels : l'état du stock de reproducteurs et les conditions environnementales. Bourget et Harvey (1998) mentionnent que les patrons de fixation des larves de plusieurs bivalves, dont le pétoncle d'Islande, peuvent s'expliquer par des rencontres passives avec les substrats simplement induites par l'hydrodynamisme. Une meilleure connaissance des variables environnementales, et en particulier du patron de circulation des courants durant la période de ponte et la phase larvaire du pétoncle, pourrait aider à optimiser le captage du naissain de pétoncles. Il est impossible, pour le moment, et de prédire le succès de captage des pétoncles à partir des données disponibles sur la répartition spatiale de l'abondance larvaire des pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine (Giguère et al. 2001).

Le succès de captage des pétoncles serait donc relié à plusieurs variables dont les interactions expliqueraient les différences obtenues d'un endroit à l'autre et d'une année à l'autre. L'emplacement des géniteurs, le moment et la durée de la ponte, le transport passif des larves par les courants, le type de support à la fixation, la température de l'eau, la nourriture disponible sont autant de variables ayant un effet plus ou moins marqué sur le succès de la reproduction, le développement et la survie des larves et sur le succès de captage des pétoncles.

Les densités de pétoncle captées aux Îles-de-la-Madeleine sont habituellement semblables ou plus élevées que celles obtenues dans l'est du Canada ou avec d'autres espèces dans d'autres pays (Dionne et al. 2004). Les densités de pétoncles à différentes stations le long de la baie des Chaleurs au Québec ont varié entre 195 et 12 492 individus/capteur de 1999 à 2003 (Larrivée et Giguère 2000, Thomas et al. 2004). Robinson et al. (1992) ont mesuré des densités comprises entre 1 055 et 2 985 pétoncles géants/capteur dans la baie de Passamaquoddy au Nouveau Brunswick. Tandis que Dadswell et Parsons (1991) ont obtenu des densités variant entre 111 et 575 pétoncles géants/capteur dans cette même baie. À Terre-Neuve, des densités de 6 379 et 1 573 pétoncles géants/capteur ont été obtenues en 1991 et en 1992 respectivement (Dabinett et Couturier 1994).

Les deux espèces les plus abondantes et dérangeantes dans les capteurs sont la moule bleue et la saxicave arctique. Les moules bleues sont moins abondantes dans les capteurs installés sur le secteur Chaîne-de-la-Passe que dans ceux installés sur le secteur Sud-Ouest. Tandis que la saxicave arctique est présente à peu près partout. Les pics de captage de la moule bleue et de la saxicave arctique semblent différents de celui du pétoncle, cependant les informations sont limitées pour nous permettre de l'affirmer avec certitude. La marge de manœuvre sur le temps d'immersion des capteurs pour optimiser le captage de pétoncles tout en minimisant celui de ces espèces indésirables est très faible. Le développement de nouveaux types de capteur plus

spécifiques aux pétoncles serait une avenue possible et permettrait d'améliorer les opérations commerciales de tri des capteurs.

Présentement, nous avons peu d'informations sur les prédateurs potentiels. Ces espèces sont généralement présentes mais en très faible abondance sur toutes les stations. Il faut toutefois ajouter que malgré leur faible abondance, la présence d'étoiles de mer et de crabes dans les capteurs peut devenir problématique certaines années comme ce fut le cas en 1999 (Cliche et Cyr 2001). En situation commerciale, les capteurs restent généralement plus de huit mois dans l'eau, dans ces conditions les dommages causés par ces prédateurs augmentent avec leur croissance.

En résumé, il est donc possible d'optimiser les opérations de captage du naissain de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine et de rentabiliser commercialement ces opérations. Toutefois, les fluctuations naturelles de la ressource première sont, pour l'instant, imprévisibles et pourraient causer des préjudices à une telle entreprise. Il faut donc chercher à mieux connaître les variables affectant le captage du pétoncle géant et celui des espèces indésirables qui lui sont associées. Voici quelques recommandations qui pourraient augmenter nos connaissances sur certaines variables :

1. Identifier l'origine du naissain de pétoncle géant, ceci permettrait de mettre en place un suivi plus précis des variables environnementales et de mieux connaître la fenêtre de captage du naissain de pétoncles géants sur les capteurs commerciaux.
2. Vérifier s'il y a une relation entre la position des capteurs et leur position par rapport à la thermocline et l'intensité de captage de naissain de pétoncle ainsi que des principales espèces qui lui sont associées.
3. Améliorer notre connaissance du patron de circulation des courants durant la période de ponte et la phase larvaire du pétoncle.
4. Tester de nouveaux types de capteur qui tiennent compte des caractéristiques biologiques particulières des espèces indésirables (par exemple tester le capteur développé pour la mye commune par la compagnie PGS Noël) afin de réduire le nombre de fixation des espèces indésirables et de faciliter les opérations de tri des capteurs.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Société de développement de l'industrie maricole pour leur soutien financier au projet. Les auteurs remercient particulièrement Denise Hébert, Benoît Thomas et Sylvain Vigneau d'avoir accepté de nous fournir certaines données de captage du pétoncle et des espèces associées pour les Îles-de-la-Madeleine et la Gaspésie. Nous remercions également Mélanie Boudreau pour son aide apportée à la validation des données.

## RÉFÉRENCES

Barbeau, M. A., R. E. Scheibling, B. G. Hatcher et L. H. Taylor. 1994. Survival analysis of tethered juvenile sea scallops *Placopecten magellanicus* in field experiments-effects of predators, scallop size and density, and site and season. Mar. Ecol. Prog. Ser. 115 : 243-256.

- Bonardelli, J. 1988. Optimizing collection of pectinid spat on collectors. *J. Shellfish Res.* 7 : 150.
- Bourget, E. et M. Harvey. 1998. Spatial analysis of recruitment of marine invertebrates on arborescent substrata. *Biofouling*, 121 (1-3) : 45-55.
- Bourne, N., C. A. Hodgson et J. N. C. Whyte. 1989. A manual for scallop culture in British Columbia. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1694 : 215 p.
- Buestel, D. et J.-C. Dao. 1979. Aquaculture extensive de la coquille Saint-Jacques : résultats d'un semis expérimental. *La pêche maritime*, 20 juin 1979, pp. 361-365.
- Cashmore, D., M. M. Learnmouth et J. T. MacMillan. 1998. Improving the efficiency of wild *Pecten maximus* spat collection: potential effects of spat bag design and of species temporarily settling in spat bags. *Aquaculture*, 160: 273-282.
- Chauvaud, L., G. Thouzeau et J. Grall. 1996. Experimental collection of great scallop postlarvae and other benthic species in the Bay of Brest : settlement patterns in relation to spatio-temporal variability of environmental factors. *Aquaculture International*, 4 : 263-288.
- Cliche, G. 2004. Optimisation du capteur. *In* 4<sup>e</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 25 et 26 mars 2003. MAPAQ, D.I.T., (sous presse).
- Cliche, G. et F. Coulombe. 2003. Compte rendu no. 13. 3<sup>e</sup> réunion annuelle de transfert de technologie – REPERE II. Îles-de-la-Madeleine, 7-8 mars 2002, 111 p.
- Cliche, G. et C. Cyr. 2001. Prélevage sur les collecteurs – suivi des collecteurs de 1998 de l'APPIM, de IMAQUA et du MAPAQ. *In* 1<sup>er</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 25-26 février 2000. MAPAQ, D.I.T., compte rendu no 9, pp. 17-20.
- Cliche, G. et M. Giguère. 1998. Bilan du programme de recherche sur le pétoncle à des fins d'élevage et de repeuplement (REPERE) de 1990 à 1997. *Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat.* 247 : x + 74 p.
- Cliche, G., M. Giguère et C. Cyr. 2001. Captage du naissain de pétoncle géant en milieu naturel aux Îles-de-la-Madeleine. *In* 2<sup>e</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 22-23 février 2001. MAPAQ, D.I.T., Compte rendu no 10, pp. 3-10.
- Cliche, G., M. Giguère et C. Cyr. 2003. Captage du naissain de pétoncles en milieu naturel aux Îles-de-la-Madeleine. *In* 3<sup>e</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 7 et 8 mars 2002. *Edited by* G. Cliche et F. Coulombe. MAPAQ, D.I.T., Compte rendu no 13, pp. 3-10.
- Dabinett, P. et C. Couturier. 1994. Scallop culture in Newfoundland. *Bull. Aquacul. Assoc. Canada*, 94-3 : 8-11.
- Dadswell, M. J. et G. J. Parsons. 1991. Potential for aquaculture of sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791) in the Canadian Maritimes using naturally produced spat. *In* An international compendium of scallop biology and culture. 7th International Pectinid Workshop. *Edited by* S. E. Shumway et P. A. Sandifer. The World Aquaculture Society, pp. 300-307.

- Dionne, M., M. Giguère et S. Brulotte. 2004. Synthèse des méthodes de captage du pétoncle utilisées dans le monde. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2683 : vi + 31 p.
- Fréchette, M. M. Gaudet et S. Vigneau. 2000. Estimating optimal population density for intermediate culture of scallops in spat collector bags. *Aquaculture*, 183: 105-124.
- Giguère, M., S. Brulotte et P. Goudreau. 2000. État des stocks de pétoncles des eaux côtières du Québec. MPO, Sec. can. éval. stocks, Doc. rec. 2000/086 : xi +46 p.
- Giguère, M. G. Cliche et S. Brulotte. 1994. Reproductive cycles of the sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin), and the Iceland scallop, *Chlamys islandica* (O. F. Müller), in Îles-de-la-Madeleine, Canada. *J. Shellfish Res.* 13 : 31-36.
- Giguère, M. G. Cliche et S. Brulotte. 1995. Synthèse des travaux réalisés entre 1986 et 1994 sur le captage du naissain de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2061 : xii + 71 p.
- Giguère, M., G. Cliche et S. Brulotte. 2001. Is it possible to link larval abundance, collecting success and stock recruitment of sea scallop, *Placopecten magellanicus* ? In 13th International Pectinid Workshop. Coquimbo, Chile, April 18-24 2001, pp. 101.
- Harvey, M., E. Bourget et G. Miron. 1993. Settlement of Iceland scallop *Chlamys islandica* spat in response to hydroids and filamentous red algae: field observations and laboratory experiments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 99: 283-292.
- Hébert, D. et S. Vigneau. 2004. Le prélevage 2002 chez Pétoncles 2000. In 4<sup>e</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 25-26 mars 2003. MAPAQ, D.I.T., (sous presse).
- Hortle, M. E. et D. A. Cropp. 1987. Settlement of the commercial scallop, *Pecten fumatus* (Reeve) 1855, on artificial collectors in eastern Tasmania. *Aquaculture*, 66 : 79-95.
- Ito, H. 1991. Japan. In *Scallops: biology, ecology and aquaculture*, Vol. 21. Edited by S. E. Shumway. Elsevier, Amsterdam, pp. 1017-1055.
- Ito, S. et A. Byakuno. 1991. The history scallop culture techniques in Japan. In *Proceedings of the Australian scallop workshop*. Edited by M. L. C. Dredge, W. F. Zacharin et L. M. Joll. Hobart, Australia, pp. 166-181.
- Larrivée, M.-L. et M. Giguère. 2000. Évaluation du succès de captage de pétoncle géant en Gaspésie. In 1<sup>ère</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 25-26 février 2000. MAPAQ D.I.T., compte rendu no. 9, pp. 17-20.
- MAPAQ. 2000. 1<sup>ère</sup> réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 25-26 février 2000. D.I.T., compte rendu no 9, 82 p.
- MAPAQ. 2001. 2<sup>e</sup> réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 22-23 février 2001. D.I.T., compte rendu no 10, 86 p.
- Nadeau, M. et G. Cliche. 1998. Predation of juvenile sea scallops (*Placopecten magellanicus*) by crabs (*Cancer irroratus* and *Hyas* sp.) and starfish (*Asterias vulgaris*, *Leptasterias polaris*, and *Crossaster papposus*). *J. Shellfish Res.* 17 (4) : 905-910.



- Nadeau, M. et G. Cliche. 2002. Optimisation du prélevage sur les capteurs : contrôle des étoiles de mer. *In* 2<sup>e</sup> Réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 22-23 février 2001. MAPAQ, D.I.T., compte rendu no 10, pp. 29-31.
- Nadeau, M., G. Cliche, C. Cyr et D. Hébert. 2003. Mortalité du pétoncle sur les capteurs. *In* 3<sup>e</sup> réunion annuelle de transfert de technologie. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 7-8 mars 2002. Edited by G. Cliche et F. Coulombe. MAPAQ, D.I.T., Compte rendu no 13, pp. 45-51.
- Naidu, K. S. et R. Scaplen. 1976. Settlement and survival of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*, larvae on enclosed polyethylene film collectors. FAO Technical Conference on Aquaculture, Japan 26 May - 2 June 1976. FIR : AQ/Conf/76/E,7 : i + 5 p.
- Pearce, C. M., S. M. Gallager, J. L. Manuel, D. A. Manning, R. K. O'Dor et E. Bourget. 1996. Settlement of larvae of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*, in 9-m deep mesocosms as a function of temperature stratification, depth, food, and substratum. *Mar. Biol.* 124: 693-706.
- Robinson, S. M. C., J. D. Martin, R. A. Chandler, G. J. Parsons et C. Y. Couturier. 1992. Larval settlement patterns of the giant scallop (*Placopecten magellanicus*) in Passamaquoddy Bay, New Brunswick. CAFSAC, Res. Doc., 92/115: 26 p.
- SAS Institute Inc. 1988. SAS/STAT User's Guide, release 6.03 Edition. Cary, NC:SAS Institute Inc., 1028 p.
- Sokal, R. R. et F. J. Rohlf. 1981. Biometry. Second edition. W. H. Freeman and company, New York, 859 p.
- Thomas, B. M. Giguère et S. Brulotte. 2004. Bilan des trois années de suivi des 14 sites de la Gaspésie. *In* 4<sup>e</sup> Réunion annuelle de transfert technologique. REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 25-26 mars 2003. MAPAQ, D.I.T., (sous presse).
- Thorarinsdóttir, G. G. 1991. The Iceland scallop, *Chlamys islandica* (O. F. Müller) in Breidafjörður, west Iceland. I. Spat collection and growth during the first year. *Aquaculture*, 97 : 13-23.
- Ventilla, R. F. 1982. The scallop industry in Japan. *Adv. Mar. Biol.* 20 : 309-382.
- Young-Lai, W. W. et D. E. Aiken. 1986. Biology and culture of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*: a review. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1478 : iv + 21 p.

Annexe 1. Liste des données utilisées dans le présent document avec le numéro de la série, le type d'expérience, les espèces traitées, les dates d'immersion et de récupération, la station, le type de capteur, la profondeur d'immersion à partir du fond (légende : FM = 500 g de filet maillant, NJ4 = 4 sections de Netron™ japonais, .OI45 = sac à oignon maillage 4,5 mm, J3 = sac japonais maillage 3 mm).

Série	Expérience	Espèce	Année	Immersion	Récupération	Station	Substrat - sac	Profondeur (m)
1	spatial – quantitatif	pétoncles	1990	11/09/1990	10/12/1990	1 à 20	FM – OI45	2
2		pétoncles	1990 à 1991	12/09/1990	06/05/1991	4 et 20	FM – OI45	2
3		pétoncles	1991	14/09/1991	19/12/1991	1 à 20	FM – OI45	2
4		pétoncles	1991 à 1992	14/09/1991	11/06/1992	1 à 20	FM – OI45	2
5		pétoncles	1992	12/09/1992	25/11/1992	1 à 20	FM – OI45	2
6		pétoncles	1992 à 1993	12/09/1992	15/06/1993	1 à 20	FM – OI45	2
7		pétoncles	1993	23/09/1993	05/12/1993	1 à 25	FM – OI45	2
8		pétoncles	1993 à 1994	23/09/1993	30/05/1994	3, 7, 13 et 16	FM – OI45	2
9		pétoncles	1994	19/09/1994	14/12/1994	1 à 25	FM – OI45	2
10		pétoncles	1995	15/09/1995	25/11/1995	1 à 25	FM – OI45	2
11		pétoncles	1996	17/09/1996	12/12/1996	1 à 25	FM – OI45	2
12		pétoncles	1997	19/09/1997	01/12/1997	1 à 25	FM – OI45	2
13		pétoncles	1998	25/09/1998	09/12/1998	1 à 25	FM – J3	2
14		pétoncles	1999	03/09/1999	24/11/1999	1 à 25	FM – J3	2
15		pétoncles	2000	15/09/2000	25/11/2000	1 à 25	FM – J3	2
16		pétoncles	2001	20/09/2001	22/11/2001	4 à 17 et 22	FM – J3	2
17		pétoncles	2002	02/10/2002	11/12/2002	4 à 17 et 22	FM – J3	2
18		pétoncles, moule, crabe, oursin, ophiure, Euphausiide	1998 à 1999	septembre/1998	25/11/1999	PR, NH et IM	NJ4 – J3	5

Série	Expérience	Espèces	Année	Immersion	Récupération	Station	Substrat - sac	Profondeur (m)
19		pétoncles, moule, anomie et oursin	2000 à 2001	septembre/2000	mai/2001 juillet/2001 août/2001 octobre/2001	NH	NJ4 – J3	5
20	spatial – semi quantitatif	toutes	1993	23/09/1993	05/12/1993	1 à 25	FM – OI45	2
21			1993 à 1994	23/09/1993	30/05/1994	7, 13 et 16	FM – OI45	2
22			1997	19/09/1997	01/12/1997	1 à 25	FM – OI45	2
23			1998	25/09/1998	09/12/1998	1 à 25	FM – J3	2
24			1999	03/09/1999	24/11/1999	1 à 25	FM – J3	2
25			2000	15/09/2000	25/11/2000	1 à 25	FM – J3	2
26			2001	20/09/2001	22/11/2001	1 à 25	FM – J3	2
27			2002	02/10/2002	11/12/2002	1 à 25	FM – J3	2
28	fenêtre – quantitatif	toutes	1990 à 1991	27/05/1990 27/06/1990 24/08/1990 19/09/1990 12/10/1990 26/10/1990 06/11/1990 06/11/1990 22/11/1990 28/12/1990 19/04/1991 19/06/1991 19/06/1991	27/06/1990 24/08/1990 19/09/1990 12/10/1990 26/10/1990 06/11/1990 22/11/1990 28/12/1990 19/04/1991 19/06/1991 12/07/1991	7, 8, 10, 11, 19 et 20	FM – OI45	2
29		pétoncles	1991	20/09/1991 01/10/1991 15/10/1991 05/11/1991 20/11/1991	01/10/1991 15/10/1991 05/11/1991 20/11/1991	7 et 17	FM – OI45	2

Série	Expérience	Espèces	Année	Immersion	Récupération	Station	Substrat - sac	Profondeur (m)
30		toutes	1994	19/09/1994 26/09/1994 05/10/1994 19/10/1994	28/11/1994	17	FM – OI45	2
31		pétoncles	1995	19/09/1995	05/10/1995 12/10/1995 12/10/1995 17/10/1995 24/10/1995 01/11/1995	16	NJ4 – J3	2
32		pétoncles	1996	18/09/1996	08/10/1996 19/10/1996 24/10/1996 31/10/1996 13/11/1996 19/11/1996 25/11/1993 10/12/1993	16	NJ4 – J3	2
33		pétoncles	1999	09/09/1999 16/09/1999 23/09/1999 29/09/1999 04/10/1999 13/10/1999 20/10/1999	24/11/1999	14	FM – J3	2
34		pétoncles, étoiles, saxicave, anomie et moule	2002	24/09/2002 02/10/2002 16/10/2002 31/10/2002 24/10/2002	11/12/2002	14	NJ4 – J3	2
35	vertical – quantitatif	pétoncles	1992	18/09/1992	02/12/1992	3 et 17	FM – OI45	2, 4, 6, 8 et 16

Série	Expérience	Espèces	Année	Immersion	Récupération	Station	Substrat - sac	Profondeur (m)
36		pétoncles	1994	21/09/1994	05/12/1994	PR, NH et IM	NJ4 - J3	1, 1,8, 2,7, 3,6, 4,5, 5,3, 6,2, 7,1 et 8
37		pétoncles	1995	15/09/1995	24/11/1995	14, 16 et 17	NJ4 - J3	2 à 14 (par 2)
38		toutes	1996	17/09/1996	04/12/1996	3, 14, et 16	NJ4 - J3	2 à 28 (par 2)
39		pétoncles	1997	03/10/1997	01/12/1997	14 et 16	NJ4 - J3	2 à 20 (par 2)
40		pétoncles, étoiles, moule, saxicave, crabe, anomie et oursin	1999-2000	septembre/1999	mai/2000 août/2000 octobre/2000	PR, NH et IM	NJ4 - J3	2, 5 et 8
41		pétoncles, étoiles, saxicave, anomie, moule, oursin, mye	2000-2001	septembre/2000	juillet/2001	NH	NJ4 - J3	2, 5 et 8
42	vertical – semi quantitatif	toutes	1997	03/10/1997	01/12/1997	14 et 16	NJ4 - J3	2 à 28 (par 2)
43	fenêtre et vertical quantitatif	pétoncles et étoiles	2000	juin/2000 11/07/2000 24/07/2000 07/08/2000 14/08/2000 30/08/2000 17/09/2000 27/09/2000 17/10/2000 09/11/2000	11/07/2000 24/07/2000 07/08/2000 14/08/2000 30/08/2000 17/09/2000 27/09/2000 17/10/2000 09/11/2000	NH	NJ4 - J3	2, 7, 12 et 17
44		étoiles	2001	14/06/2001 25/07/2001 06/08/2001 21/08/2001 12/09/2001 24/09/2001	25/07/2001 06/08/2001 21/08/2001 12/09/2001 24/09/2001	NH	NJ4 - J3	2, 7, 12 et 17