# Description de l'habitat benthique et observations du passage d'engins mobiles dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine, Québec

Richard Larocque, Marilyn Thorne, Claude Savenkoff et Marie-Noëlle Bourassa

Direction Régionale des Sciences
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850 Route de la Mer
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

2013

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 3061

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. II n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques de Pêches et Océans Canada, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications à part entière. Le titre exact figure au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la base de données *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques.*

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre.

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.

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

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is 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 Fisheries and Oceans Canada, 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 abstracted in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

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.

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 Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Rapport technique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 3061

2013

# Description de l'habitat benthique et observations du passage d'engins mobiles dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine, Québec

Richard Larocque, Marilyn Thorne, Claude Savenkoff et Marie-Noëlle Bourassa

Direction régionale des Sciences
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

© Sa majesté la Reine du Chef du Canada, 2013
No de cat. Fs 97-6/3061F-PDF ISSN 1488-545X

On devra citer la publication comme suit :

Larocque, R., M. Thorne, C. Savenkoff et M.-N. Bourassa. 2013. Description de l'habitat benthique et observations du passage d'engins mobiles dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3061 : vi + 39 p.

# TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES ..... iii
LISTE DES FIGURES ..... iv
LISTE DES TABLEAUX ..... v
RÉSUMÉ ..... vi
ABSTRACT ..... vi
1.0 INTRODUCTION ..... 1
1.1 Portrait de la baie de Plaisance ..... 1
1.2 La pêche au homard et au crabe commun ..... 2
1.3 La problématique des appâts ..... 2
1.4 Effets des engins mobiles sur l'habitat ..... 3
1.5 Objectifs spécifiques ..... 4
2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES ..... 6
2.1 Effets du chalut ..... 6
2.1.1 Suivi des opérations de chalutage ..... 6
2.1.2 Relevés par sondeur à balayage latéral (SBL) ..... 6
2.2 Caractérisation de l'habitat par imagerie optique et acoustique ..... 7
2.2.1 Campagne d'imagerie de 2011 ..... 7
2.2.2 Campagne d'imagerie de 2012 ..... 9
2.2.3 Analyse des images en 2011 et 2012 ..... 9
2.2.4 Relevés bathymétriques existants ..... 10
3.0 RÉSULTATS ..... 14
3.1 Observations de marques présumées du passage d'engins mobiles sur le fond ..... 14
3.2 Sédiments superficiels ..... 19
3.3 Épibenthos ..... 22
3.4 Récifs artificiels ..... 31
4.0 DISCUSSION ..... 32
5.0 CONCLUSION ..... 34
6.0 REMERCIEMENTS ..... 34
7.0 RÉFÉRENCES ..... 35
8.0 ANNEXES ..... 37

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de l'aire d'étude et stations échantillonnées en 2011 et 2012 ..... 1
Figure 2. Plates-formes utilisées en 2011 avec deux caméras vidéo et en 2012 avec un appareil photo vertical et une caméra vidéo ..... 8
Figure 3. Grille corrigée superposée à une image vidéo oblique ..... 8
Figure 4. Validation de l'interprétation des données bathymétriques obtenues par interférométrie vs un sondage multifaisceaux près de Gros Cap. ..... 12
Figure 5. Bathymétrie générale de la baie de Plaisance et délimitation des zones rocheuses à partir du relevé du CIDCO par interférométrie ..... 13
Figure 6. Tracés provenant de deux chalutiers commerciaux et du chalut *Nephrops* ; marques identifiées à la surface des sédiments à l'aide d'un SBL et validation au sonar en septembre 2012 ..... 15
Figure 7. Identification d'une marque (cicatrice) potentielle adjacente au tracé d'un petit chalutier ..... 16
Figure 8. Exemples de traces de chalutage présumées et tracé du chalutier ..... 17
Figure 9. Marque potentielle identifiée le 24 mai 2012 et le même site revisité le 21 septembre 2012 ..... 18
Figure 10. Classification interpolée des sédiments de surface dans la baie de Plaisance ..... 19
Figure 11. Classification interpolée des sédiments de surface dans la portion nord de la baie de Plaisance ..... 20
Figure 12. Proportion relative des sédiments superficiels fins dans la baie de Plaisance ..... 20
Figure 13. Proportion relative des sédiments superficiels fins dans la portion nord de la baie de Plaisance ..... 21
Figure 14. Zones de blocs et récifs artificiels près de Havre Aubert. Arrière-plan. ..... 22
Figure 15. Présence ou absence d'épibenthos visible en 2011 ..... 25
Figure 16. Densités observées (ind $m^{-2}$) pour le couteau droit *Ensis directus* en 2011 et 2012 ..... 26
Figure 17. Densités observées (ind $m^{-2}$) pour le dollar des sables *Echinarachnius parma* en 2011 et 2012 ..... 27
Figure 18. Occurrence d'étoiles de mer Asteroidea en 2011 et densités observées (ind $m^{-2}$) en 2012 ..... 28
Figure 19. Densités observées (ind $m^{-2}$) pour la crevette, Caridea, en 2012.. ..... 29
Figure 20. Densités observées (ind $m^{-2}$) en 2012 pour le nassaire à trois bandes *Ilyanassa trivittata* ..... 29
Figure 21. Densités observées (ind $m^{-2}$) en 2012 pour l'oursin vert *Strongylocentrotus droebachiensis*. ..... 30
Figure 22. Observations de la natice de l'Atlantique *Lunatia heros*, en 2012 ..... 30
Figure 23. Saisies vidéo (obliques) sur les récifs artificiels ..... 31

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Pêche pour appâts, baie de Plaisance, sommaire des captures (commerciaux et homardiers) pour 2010 et 2011 ..... 3
Tableau 2. Source des données d'imagerie, par année et par usage ..... 10
Tableau 3. Liste des taxons identifiés dans la baie de Plaisance en 2011 et 2012 par imagerie benthique ..... 23

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Exemples de types de fonds ..... 37
Annexe 2. Principales espèces observées ..... 38
Annexe 3. Accessibilité via l'Observatoire Global du Saint-Laurent ..... 39

## RÉSUMÉ

Larocque, R., M. Thorne, C. Savenkoff et M.-N. Bourassa. 2013. Description de l'habitat benthique et observations du passage d'engins mobiles dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3061 : vi + 39 p.

La baie de Plaisance dans l'archipel des Îles-de-la-Madeleine est un milieu utilisé pour plusieurs types de pêche, dont la pêche au homard et la pêche aux plies. L'utilisation d'engins de pêche mobiles (surtout chaluts) dans la baie de Plaisance soulève des questions sur l'effet potentiel de cette pratique sur les communautés benthiques et sur l'habitat du homard. Nous avons procédé à une description sommaire de l'épibenthos et des sédiments superficiels en combinant des techniques d'imagerie et l'examen de données acoustiques. L'effet du passage des chaluts sur le sédiment a aussi été examiné par sonar à balayage latéral en documentant la présence de traces laissées sur le fond. Les relevés optiques ont confirmé que la baie de Plaisance se caractérise par un fond généralement sableux et par la présence de petites surfaces de rochers et de socle rocheux. Les positions et les limites de ces fonds durs ont été cartographiées avec précision. L'épifaune benthique est peu abondante dans la baie sur les fonds de sable, mais plus diversifiée sur les fonds durs. Un gisement de couteaux droits a été localisé près de La Martinique. Des traces présumées du passage de chaluts benthiques ont été mesurées et comparées avec les trajets effectués par deux chalutiers. Nous avons établi que ces marques ne persistent pas sur le fond de sable et peuvent disparaître en quelques jours, les événements météorologiques (vent et vagues) ayant un effet important sur la dynamique sédimentaire de la baie. Les zones de fond dur sont cependant plus vulnérables et la cartographie fournie devrait permettre de mieux les protéger.

## ABSTRACT

Larocque, R., M. Thorne, C. Savenkoff et M.-N. Bourassa. 2013. Description de l'habitat benthique et observations du passage d'engins mobiles dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.3061 : vi + 39 p.

The baie de Plaisance, part of the Iles de la Madeleine archipelago, is used for various fisheries including for lobster and for flounders. The use of mobile fishing gear (mostly bottom trawls) in the bay has raised questions about the potential effects of this type of fishery on benthic communities and on lobster habitat. The epibenthos and surface sediments were described by a combination of optical imagery and acoustic data. The effects of bottom trawls on the sediment were examined using side-scan sonar by documenting the presence of scars on the sediment surface. The optical surveys have confirmed that the baie de Plaisance is characterized by a mostly sandy bottom and by smaller surfaces of bedrock and boulders. The location of these areas was mapped with precision. Benthic epifauna was scarce on sandy bottoms but more diversified on hard substrates. High densities of razor clams were found near La Martinique. Suspected traces from bottom trawls were measured and compared with the fishing tracks of two trawlers. We found that these scars are not persistent on this sandy bottom and are erased within days. Meteorological events (wind, waves) play a major role in the sediment dynamics within the bay. The areas of hard substrate are however more vulnerable and the new maps that are presented should help with preservation efforts.

# 1.0 INTRODUCTION

Ce projet a été réalisé à la demande du bureau de secteur des Îles-de-la-Madeleine du ministère des Pêches et des Océans, Canada. Il vise à fournir des informations inédites sur la nature des habitats benthiques dans la baie de Plaisance et à examiner sommairement l'effet des engins de pêche mobiles sur ces habitats.

## 1.1 Portrait de la baie de Plaisance

La baie de Plaisance est située dans le secteur sud de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine (Figure 1). On définit généralement sa limite vers l'est comme étant une ligne tracée entre le Cap Alright et la pointe nord-est de l'Île d'Entrée. Ce projet vise une portion de la baie couvrant une surface approximative de 112 km$^2$ dont la profondeur maximale est d'environ 11 m. La baie comporte quatre ports (Cap-aux-Meules, Pointe-Basse, Havre-Aubert, Île-d'Entrée) utilisés par plusieurs bateaux de l'archipel. Environ 47 % de la population des Îles-de-la-Madeleine habite autour de la baie de Plaisance, répartie entre Cap-aux-Meules, Havre-aux-Maisons, Havre-Aubert et l'Île-d'Entrée. La baie est utilisée pour la pêche commerciale depuis longtemps. Les espèces pêchées sont le homard *Homarus americanus*, le crabe commun *Cancer irroratus*, le couteau droit *Ensis directus* et la mactre de l'Atlantique *Spisula solidissima*. Il y a également une zone mytilicole dans la baie, au large du Cap Alright. La baie est aussi une importante zone de villégiature. On y pratique la pêche récréative, le nautisme, des sports de voile, la plongée sous-marine et la baignade.

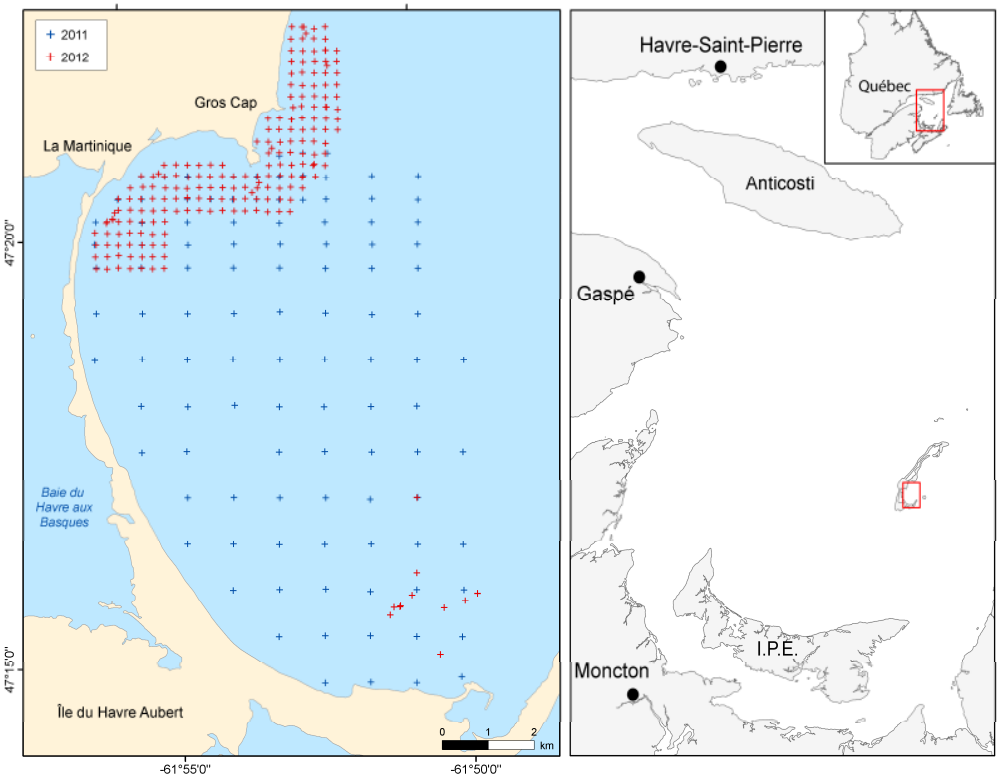



Figure 1. Localisation de l'aire d'étude et stations échantillonnées en 2011 et 2012.

Il n'y a pas d'exploitation, actuelle ou prévue, reliée aux ressources naturelles telles que le pétrole, le gaz ou l'éolien dans la baie. Par contre, l'érosion des berges est un enjeu environnemental important, surtout le long de la route 199 et dans le secteur de Gros Cap. Il existe des sites de dépôts récents de dragage dans la baie mais ceux-ci sont situés à l'extérieur de la zone visée par ce projet. D'anciens dépôts de dragage présumés sont cependant visibles près de Havre Aubert. Des récifs artificiels ont été aménagés à proximité de cette zone de dépôt dans le but de créer des habitats favorables pour le homard (Gendron *et al*. 2013).

### 1.2 La pêche au homard et au crabe commun

Le homard est pêché aux Îles-de-la-Madeleine depuis 1875. La pêche s'y fait au casier à partir de bateaux de 10,7 à 13,4 m de longueur. Il s'agit de l'activité de pêche la plus importante dans l'archipel, mais c'est aussi une pêche importante à l'échelle provinciale. En 2011, 71 % du homard (en quantité) débarqué au Québec provenait des Îles-de-la-Madeleine. Toujours en 2011, 325 permis ont été délivrés aux Îles-de-la-Madeleine (Gendron et Savard 2012). En 2010, ceci représentait 80 % du revenu total provenant de la pêche dans l'archipel (RMAAQ 2012).

La pêche au homard dans la baie de Plaisance commence au début de mai pour se terminer neuf semaines plus tard. Elle débute généralement sur des fonds situés plus au large pour profiter d'une période de capturabilité initiale élevée (Gendron et Brêthes 2002). Les pêcheurs qui ont opté pour cette stratégie de poursuite déplacent leurs casiers vers la rive en suivant la migration du homard. Un certain nombre de pêcheurs choisissent plutôt de s'approprier rapidement les meilleurs sites côtiers que les homards atteindront à la fin de leur migration. À partir de la troisième semaine de pêche, environ deux tiers de l'effort de pêche est concentré près de la côte (Gendron et Brêthes 2002). Dans la portion ouest de la baie, soit le secteur visé par la présente étude, les principaux fonds où se pêche le homard sont situés près de la côte, entre Cap aux Meules et La Martinique, en face de Havre Aubert et dans un petit secteur le long de Sandy Hook.

Le crabe commun est aussi pêché au casier appâté dans la baie de Plaisance depuis 1995 (Gendron et Savard 2013). Cette pêche a cependant une valeur économique globale plus faible aux Îles-de-la-Madeleine avec des débarquements totaux de 565 tonnes en 2012. En plus de faire l'objet d'une pêche dirigée, le crabe commun est aussi une prise accessoire fréquente lors de la pêche au homard. Cette espèce partage son habitat avec le homard, autant sur les fonds meubles que sur les substrats rocheux. Le crabe commun est une proie importante pour le homard et peut constituer jusqu'à 53 % des contenus stomacaux (Gendron et Savard 2013).

### 1.3 La problématique des appâts

Traditionnellement, la majorité des casiers à homard étaient appâtés avec du hareng *Clupea harengus* et du maquereau *Scomber scombrus*, le plus souvent capturés par des homardiers des Îles-de-la-Madeleine. Les poissons plats (limande à queue jaune *Limanda ferruginea*, plie rouge *Pseudopleuronectes americanus*, turbot de sable *Scophthalmus aquosus*), pour leur part, comblaient environ 20 % des besoins en appât. Les espèces pélagiques étant devenues rares dans le golfe du Saint-Laurent, les pêcheurs doivent maintenant importer une part importante de leurs appâts, à fort prix, des provinces maritimes et de Terre-Neuve. Le coût de l'appât pêché aux Îles est aujourd'hui 2,3 fois plus élevé qu'en Gaspésie (RMAAQ 2012). Avec le carburant, il s'agit

d'une des dépenses les plus importantes pour les homardiers. De plus, pour tenter de pallier au manque de poissons pélagiques, une pêche commerciale à la plie s'est développée à partir des années 2000 dans la baie de Plaisance. Cette pêche vise la limande à queue jaune, la plie rouge et le turbot de sable (Tableau 1). Par contre, en 2013, le Ministère des Pêches et des Océans (MPO) a annulé l'émission d'autorisations spéciales permettant aux homardiers d'utiliser un petit chalut pour capturer certaines quantités de plies pour leur appât, si bien que seuls les pêcheurs de poissons de fond commerciaux à engins mobiles (chaluts benthiques et sennes écossaises) peuvent approvisionner en appât la flottille des homardiers. Durant la saison 2012, 84 pêcheurs de homard détenaient, pour une dernière année, des autorisations spéciales pour la pêche au petit chalut leur permettant de récolter jusqu'à 318 kg de poisson par semaine chacun. En 2012, 17 bateaux ont ainsi exploité leur permis commercial. Cette pêche est appelée à s'intensifier avec le retrait des autorisations spéciales aux homardiers.

Tableau 1. Pêche pour appâts, baie de Plaisance, sommaire des captures (commerciaux et homardiers) pour 2010 et 2011 (Hurtubise, Sylvain, MPO, données non publiées, fichiers ministériels « *Zonal Interchange File Format* », ZIFF).

| Espèces | Chalut de fond, arrière | | Senne Écossaise | |
|---|---|---|---|---|
| | 2010 (t) | 2011 (t) | 2010 (t) | 2011 (t) |
| Limande à queue jaune | 69,0 | 63,0 | 27,5 | 29,1 |
| Plie rouge | 65,1 | 56,7 | 29,8 | 17,1 |
| Turbot de sable | 77,4 | 87,3 | 21,1 | 29,8 |
| Autres[1] | - | - | 9,5 | 5,3 |

[1] : Flétan atlantique *Hippoglossus hippoglossus*, morue franche *Gadus morhua*, plie grise *Glyptocephalus cynoglossus*, plie canadienne *Hippoglossoides platessoides*.

Les pêcheurs commerciaux amorcent la saison de pêche à la plie au début d'avril alors que, jusqu'en 2012, les homardiers débutaient la pêche pour leurs propres appâts vers la fin avril, soit deux semaines avant l'ouverture de la saison de pêche au homard (le 5 mai en 2012). La pêche aux appâts se termine avec la fin de la pêche au homard. En plus des risques liés aux prises accessoires de homard durant la période de migration, la population et le milieu des pêches s'interrogent sur l'effet cumulatif du passage d'engins mobiles sur ce qui est perçu comme étant des habitats propices pour le homard et le crabe commun. Les risques associés à une réduction potentielle de la productivité du homard et du crabe commun en raison de perturbations ou de pertes d'habitat constituent un enjeu important pour l'industrie et pour la population des Îles.

### 1.4 Effets des engins mobiles sur l'habitat

Tout engin de pêche remorqué sur le fond marin aura un effet sur le sédiment et sur les communautés. L'importance de cet effet sera fonction de la nature de l'engin, du sédiment et des communautés présentes. Des deux types d'engins mobiles (chalut et senne) employés aux Îles pour la pêche aux appâts, les chaluts apparaissent comme étant ceux qui sont les plus susceptibles d'avoir un effet mesurable. Plusieurs parties du chalut touchent le fond et pourraient potentiellement avoir un impact : les câbles de remorquage, le faux-bourrelet, le cul du chalut et les panneaux. Les panneaux qui servent à maintenir le chalut ouvert sont typiquement en métal ou en bois renforcé de métal et leur poids dépasse souvent 100 kg. Il est difficile de connaître avec précision l'enfoncement des panneaux dans le sédiment et d'évaluer la remise en suspension

des sédiments. Churchill (1989) mentionne que les sédiments sont dérangés sur une largeur équivalente à deux fois la largeur du patin. Il estime aussi que la pénétration dans le sédiment varie selon la nature de ce dernier, variant de 1 cm dans le sable grossier à 4 cm sur les fonds de vase. Il n'est cependant pas clair que ces valeurs soient applicables à tous les types de panneaux de chalut, indépendamment de leur poids ou de leur forme.

Un effet connu du chalutage est la réduction du relief et de l'accumulation de débris. Il s'ensuit une homogénéisation graduelle de l'habitat (Engel et Kvitek 1998). Les engins remorqués sur le fond peuvent réduire la complexité d'un habitat en aplanissant les structures naturelles du fond (p.ex. dunes, accumulations de graviers), en détruisant l'épifaune sessile et en retirant des espèces structurantes qui contribuent à créer de l'habitat pour d'autres espèces (Auster 1998). Il est aussi reconnu que la biodiversité peut être affectée et à cet égard, certains auteurs ont associé une diminution de la diversité aux fonds fortement chalutés (Engel et Kvitek 1998).

Cependant, il est difficile d'extrapoler, pour un engin de pêche donné, les effets mesurés dans un milieu à un autre type de milieu. Sans être unique, il y a peu d'environnements comparables à la baie de Plaisance ailleurs au Québec. La baie est peu profonde et fortement exposée aux vents du secteur est et aux vagues. Le fond est présumé être généralement uniforme et constitué de sédiments sableux contenant très peu de matière organique (Audet-Morin 2010). Dans un tel environnement, sujet aux effets des vagues et des tempêtes, l'impact du mauvais temps sur les communautés est généralement faible parce que les espèces, qui y vivent, sont adaptées à ces conditions (Walting et Norse 1998). Ces adaptations pourraient se traduire par une plus grande résilience face aux effets des engins de pêche.

L'étude de l'effet des engins mobiles sur le fond est généralement abordé selon un des deux scénarios suivants : 1) une approche expérimentale où les communautés sont examinées avant et après une pêche dirigée et comparées avec un secteur voisin non perturbé (*Before-And-After-Control-impact*, BACI) et 2) une approche par observation où on compare un secteur pêché avec un secteur où la pêche est interdite ou n'a pas encore débuté. (Walting et Norse 1998).

### 1.5 Objectifs spécifiques

Ce travail vise à apporter les informations nécessaires pour répondre à deux questions soulevées par les gestionnaires du MPO, du secteur des Îles-de-la-Madeleine, par l'industrie de la pêche au homard et au crabe commun et par le public : 1) est-ce que l'utilisation d'engins mobiles dans la baie de Plaisance a un effet mesurable sur le milieu en général et sur l'habitat du homard en particulier ? et 2) y a-t-il des secteurs de la baie qui présentent des caractéristiques justifiant une protection particulière ?

En raison de diverses contraintes, il a été exclu de réaliser une étude d'impact classique de type « BACI ». La comparaison des sites chalutés avec un site non perturbé n'a pas été retenue non plus pour des raisons similaires. Après plus de 150 ans de pêche aux Îles-de-la-Madeleine, il est apparu illusoire de trouver un site qui aurait les mêmes caractéristiques que la baie de Plaisance mais qui n'aurait pas été sujet à une pêche commerciale contemporaine. Quant à la baie de Plaisance elle-même, il ne semble pas y exister de secteurs non pêchés.

La stratégie qui a été retenue pour répondre à la première question a été d'examiner l'impact physique direct des chaluts sur les sédiments superficiels, en documentant les marques qu'ils laissent sur le fond. Le travail a été réalisé à l'aide d'un sonar à balayage latéral (SBL) pour permettre d'obtenir rapidement et peu de temps après le passage des chaluts, une grande couverture du fond. L'option de documenter les marques potentielles en plongée a été envisagée, mais abandonnée devant le succès obtenu avec le SBL.

Afin de répondre à la seconde question, une campagne d'acquisition d'images (photos) du fond a été menée en deux étapes. La première étape a été de procéder à une documentation des types de fond et à l'identification des principaux taxons présents dans l'épibenthos pour toute la baie. La seconde étape a été d'utiliser cette première caractérisation pour cibler des secteurs d'intérêt, où les relevés ont été faits à une échelle plus fine. Les données acquises ont par la suite été combinées à des données acoustiques existantes, et la cartographie résultante a permis de dresser un portrait des habitats en intégrant les informations sur les milieux physique et biologique. Ces informations ont ensuite été utilisées pour évaluer la sensibilité relative des habitats identifiés et de fournir un avis éclairé qui tient également compte de l'effet observé des chaluts sur le fond.

Plus spécifiquement, nous avons utilisé les données acoustiques existantes, les données des campagnes d'imagerie benthique et celles de relevés par SBL pour :

- Établir une cartographie à l'échelle du kilomètre des types de fonds présents dans la baie de Plaisance.
- Établir une cartographie fine (grille de 250 m) des types de fonds rencontrés le long de la côte entre Cap aux Meules et la plage de la Martinique jusqu'à une distance approximative de 1,5 km de la rive.
- Identifier et dénombrer l'épibenthos présent.
- Examiner l'effet ponctuel (moins de 10 jours) et à moyen terme (quatre mois) du passage des chaluts benthiques sur le fond.
- Fournir un avis sur la sensibilité relative des habitats benthiques de la baie de Plaisance.

# 2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

La description détaillée des méthodes, des analyses et des équipements utilisés en imagerie benthique est présentée dans Larocque et Thorne (2012). L'approche générale est similaire à celle décrite par Larocque *et al*. (2012).

## 2.1 Effets du chalut

### 2.1.1 Suivi des opérations de chalutage

Pour évaluer les effets potentiels du passage d'engins de pêche sur le fond, deux bateaux utilisant des chaluts de tailles différentes ont été suivis avec précision durant leurs activités de pêche au printemps 2012. Le chalut du *Jean Lurick* fait 10 m de long, a un faux-bourrelet de 15 m et utilise des panneaux de 100 kg. Ces dimensions pour le *Brenda Caroline* sont respectivement de 19,4 m, 23 m et 240 kg. Des enregistreurs de données GPS (i-gotU GT-800 Pro, intervalle de 10 secondes, en mode différentiel) ont été remis aux capitaines de deux bateaux (Alexandre Cyr pour le *Jean Lurick* et Jocelyn Thériault pour le *Brenda Caroline*). Des feuilles de bord indiquant les temps de début et de fin de pêche ont aussi été utilisées pour identifier les tronçons de tracés correspondant aux traits de chalut. Un trait du *Jean Lurick* le 9 avril 2012 et sept traits du *Brenda Caroline* le 23 mai 2012 ont été extraits des tracés GPS à partir des temps de début et de fin.

Les passages du chalut *Nephrops* (corde de dos de 20 m et avec panneaux de bois) utilisé pour l'évaluation des stocks de homard réalisée avec le NCGC *Calanus II* (Gendron et Savard 2012) ont aussi été analysés. Les positions de début et de fin de cinq traits de chalut d'environ 1 km de long et 7 m de large (distance entre les ailes), réalisés les 9 et 10 septembre 2012 ont ainsi été utilisés.

### 2.1.2 Relevés par sondeur à balayage latéral (SBL)

Afin d'examiner si les chaluts avaient laissé des marques détectables sur le fond, les tracés des deux bateaux de pêche ont été utilisés pour planifier deux journées de sondage (19 avril et 24 mai 2012) avec le SBL à bord du *Paul L. Montreuil*, un bateau de 9,8 m du MPO. Le transducteur du sonar (modèle 425F, Starfish imaging systems, Aberdeenshire, Scotland) a été remorqué à une vitesse de 1,5 à 2,5 nœuds du côté tribord, à 1 m sous la surface de l'eau et au tiers arrière du bateau. L'acquisition des données s'est faite directement dans le logiciel Starfish Scanline (ver. 2.1.2, Blueprint Design Engineering Ltd). Les paramètres d'acquisition ont été ajustés pour obtenir une couverture latérale totale de 50 m et une zone aveugle d'environ 8 m sous le bateau.

Les données de sondage ont été converties en format XTF (*Extended Triton Format*), puis importées dans le logiciel Sonar TRX (ver. 12.1, Leraand Engineering Inc.) avec corrections pour l'angle d'incidence, la trajectoire du bateau et le décalage arrière du transducteur. Le même logiciel a été utilisé pour produire des mosaïques géoréférencées en format PNG (*Portable Network Graphics*). Les mosaïques ont été superposées aux tracés des bateaux et examinées pour identifier des marques potentielles laissées par les chaluts sur le fond.

Les marques identifiées ont de nouveau été sondées au SBL le 21 septembre 2012 pour vérifier si elles étaient encore présentes. À la même occasion, les cinq tracés du chalut *Nephrops* ont aussi été sondés avec le SBL. Les procédures de sondage et de traitement des données étaient identiques dans tous les cas.

## 2.2 Caractérisation de l'habitat par imagerie optique et acoustique

### 2.2.1 Campagne d'imagerie de 2011

Un relevé par caméra visant à établir une première cartographie des types de fonds et de l'épibenthos a été réalisé du 27 septembre au 1er octobre 2011 à bord du *Paul L .Montreuil*. Au total, 132 stations, majoritairement positionnées sur une grille de 1 km, ont été visitées pour y documenter la nature du fond avec un système à deux caméras vidéo (oblique et verticale) (Figure 2).

Un cadre léger en aluminium a servi de plate-forme pour une caméra vidéo verticale (Sony HDR-HC9 en caisson étanche Aquatica EVO HD Elite) et une caméra vidéo oblique (Sanyo FH1 et lentille Raynox 0,3×) montée à 30º de l'horizontale (Figure 2). Les deux caméras ont fourni des images à haute définition (formats 1080i et 1080-60p). L'éclairage pour la caméra verticale était assuré par deux lampes à arc (Amphibico, Discovery G3 35/50W), alors que la prise de vue oblique s'est faite en lumière ambiante. Le champ couvert par la caméra verticale était de 0,39 $m^2$. Le champ de la caméra oblique correspond à un parallélogramme ayant des dimensions approximatives de 127 cm au premier plan et de 256 cm à l'arrière-plan (Figure 3).

La procédure de déploiement consistait à démarrer les caméras en surface, puis à descendre le cadre vers le fond à l'aide d'un câble. Le cadre était maintenu sur le fond pour environ deux minutes pendant que le bateau demeurait stationnaire au-dessus de la station. La position du bateau a été enregistrée chaque seconde pour toute la durée du travail (Garmin GPSmap 60CSx, en mode différentiel). La synchronisation des deux caméras avec le temps fourni par le GPS a été validée au début de chaque séance de travail.

Figure 2. Plates-formes utilisées en 2011 avec deux caméras vidéo (gauche) et en 2012 avec un appareil photo vertical et une caméra vidéo (droite).

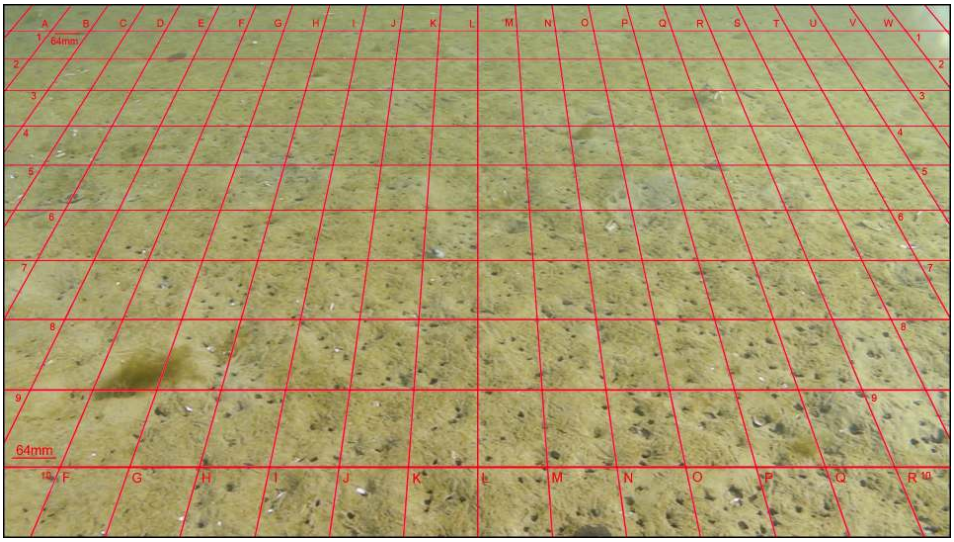



Figure 3. Grille corrigée superposée à une image vidéo oblique.

### 2.2.2 Campagne d'imagerie de 2012

Suite à l'identification de secteurs d'intérêt en 2011, une seconde campagne a été réalisée du 17 au 21 septembre 2012. Au total, 208 stations, pour la plupart réparties sur une grille de 250 m, ont été échantillonnées dans le secteur nord de la baie de Plaisance (Figure 1). Un certain nombre de stations supplémentaires ont été réalisées pour mieux définir les limites de fonds durs dans le même secteur. Neuf sites situés sur ou près des récifs artificiels près de Havre Aubert ont également été visités et une station a été ajoutée pour valider des résultats incertains de 2011.

Le relevé a été fait avec le même bateau qu'en 2011, mais la plate-forme pour l'imagerie benthique a été adaptée pour en simplifier le déploiement (Figure 2). L'acquisition des images verticales s'est faite avec un appareil photo monté verticalement (Canon G12 avec microgiciel CHDK) et deux flashs avec déclencheurs optiques (Ikelite DS-51). La même caméra oblique qu'en 2011 a été utilisée. Comme aucune mesure n'était prévue sur ces images obliques, le champ n'a pas été calculé en 2012. Les procédures de déploiement et de positionnement étaient identiques à celles utilisées en 2011.

### 2.2.3 Analyse des images en 2011 et 2012

L'analyse des images visait à décrire les sédiments superficiels et à identifier les organismes présents selon la technique décrite dans Larocque et Thorne (2012). Des images fixes ont été capturées à partir des séquences vidéos obliques et verticales en 2011 à une résolution de 1920 × 1080 pixels. Les images provenant de la caméra verticale en 2012 avaient une résolution de 3648 × 2432 pixels. Les temps de capture ont été ajoutés manuellement aux images provenant de la vidéo. Toutes les images ont été géoréférencées en se basant sur la date et l'heure de capture avec le tracé GPS du bateau (logiciel RoboGEO ver. 6.3.2).

Les images ont été importées dans le logiciel Photoshop Lightroom (ver. 3.6, Adobe Corp.). Préalablement à l'analyse, les images ont été rehaussées pour en faciliter l'interprétation et une correction a été appliquée aux images verticales de 2012 pour corriger la déformation sphérique et rendre le champ plat (Larocque et Thorne 2012). L'image la plus nette de chaque station fixe a été sélectionnée dans Lightroom, pour l'analyse.

En 2011, les images obliques ont été préférées pour les analyses parce que les images verticales étaient souvent inutilisables à cause de problèmes techniques liés à l'équipement. Une grille corrigée pour la perspective et comportant 184 intersections a été utilisée pour décrire les sédiments superficiels (Figure 3). Les images à faible résolution extraites des séquences vidéo ont limité la capacité d'identifier les organismes. En 2012, les analyses ont été réalisées sur des images de haute qualité provenant de l'appareil photo monté verticalement. Une grille comportant 48 intersections a été employée.

Pour les images de 2011, la nature du substrat sous chaque intersection a été notée et classée selon trois catégories (sables ; granules + cailloux ; galets + blocs) pour simplifier l'analyse sur l'ensemble de la baie. Pour 2012, cinq catégories de taille ont été utilisées en se basant sur l'échelle d'Udden-Wentworth : sables/fins (0 à 2 mm), granules (2 à 4 mm), cailloux (4 à 64 mm), galets (64 à 256 mm) et blocs (> 256 mm) (Wentworth 1922). Pour la représentation graphique des résultats, une approche similaire à celle du diagramme de Shepard (1954) a donné

lieu à une classification des sédiments selon 10 classes potentielles en se basant sur la proportion de sédiments fins, moyens et gros. Ces proportions ont été obtenues en regroupant certaines catégories de tailles de grains déterminées précédemment (gros = blocs + galets, (-12 < phi < -6) ; moyen = cailloux + granules, (-6 < phi < -1) ; fin = sables, (phi>-1)). Les interpolations de chaque classe ont été réalisées en utilisant la méthode des «voisins naturels» (*natural neighbour*) dans ArcGIS 9.2. La grille représentant une classification du fond, basée sur la granulométrie et adaptée de la classification des sédiments a ensuite été obtenue via une combinaison de ces cartes de sédiments en utilisant la fonction « *Map Algebra* » sous ArcGIS 9.2.

La classification des types de fond par analyse d'observations directes limite la possibilité d'erreurs d'interprétation quant à la nature des sédiments. Elle dépend cependant de données ponctuelles (images fixes) dont la densité spatiale est limitée par les contraintes opérationnelles d'acquisition et d'analyse. L'interprétation de ces cartes doit donc tenir compte des limites qu'impose une résolution de 250 m.

L'épibenthos a été analysé selon la technique décrite dans Larocque et Thorne (2012). Après avoir étalonné l'image, les organismes visibles sont identifiés et dénombrés. La position (dans l'image) de chaque identification est enregistrée pour permettre un contrôle de la qualité et pour revisiter les identifications au besoin. Le sommaire de l'information récoltée est présenté au Tableau 2.

Tableau 2. Source des données d'imagerie, par année et par usage.

| | 2011 | 2012 |
|---|---|---|
| Vidéo verticale | Peu fiable, pour validation seulement lorsque requise | Non utilisée |
| Vidéo oblique | Sédiments superficiels en trois catégories de taille<br>Épibenthos de grande taille | Pour validation et photo-documentation seulement |
| Photographie verticale | Non-utilisée | Sédiments superficiels en cinq catégories de taille<br>Épibenthos |

### 2.2.4 Relevés bathymétriques existants

Afin d'établir la nature du fond sur une grande surface, l'information dérivée de relevés acoustiques réalisés par le passé a aussi été utilisée, y compris la rétrodiffusion qui fournit un indice de la dureté du fond.

Des relevés acoustiques multifaisceaux ont été réalisés entre 2000 et 2012 par le Service hydrographique du Canada (SHC) dans le secteur sud de la baie de Plaisance et près de Gros Cap,

mais ces relevés ne visaient que de petits sites. Au meilleur de notre connaissance, les seules couvertures acoustiques complètes de la baie proviennent de deux sources : a) les relevés d'Audet-Morin (2010) réalisés au sondeur monofaisceau (Knudsen 320B/P, 200 kHz) en 2008 et 2009 et b) le relevé réalisé par le Centre Interdisciplinaire de Développement en Cartographie des Océans (CIDCO) pour le compte du Ministère des Transports du Québec (MTQ) à l'été 2009 et fait par interférométrie (SEA SwathPlusM 234 kHz, double transducteur).

Le relevé du MTQ/CIDCO a été retenu préférablement à celui d'Audet-Morin (2010) pour sa couverture continue et pour sa résolution plus fine (1 m). Avant d'être utilisées, ces données ont été validées par comparaison avec celles du SHC provenant d'un sondage sur un petit secteur comportant une variété de types de fond près de Gros Cap en juillet 2012. Les données bathymétriques à très haute résolution (25 cm) et l'information sur la rétrodiffusion (Figure 4, A et B) ont servi à valider l'information provenant du relevé interférométrique (Figure 4C). Celui-ci s'est avéré être une source fiable pour délimiter les zones de fonds durs pour toute la baie (Figure 5).

Les artéfacts de sondage et/ou de traitement présents dans les données ont empêché l'utilisation d'une méthode de classification automatisée pour identifier les fonds durs. Les pentes et la variation des pentes (deuxième dérivée de la bathymétrie) ont été cartographiées pour identifier les endroits où le fond présentait des caractéristiques typiquement associées aux fonds durs : hétérogénéité, limites de surfaces clairement définies et variation à haute fréquence de la pente. En plus des fonds durs, dont la classification ne faisait pas de doute, les zones approximatives de blocs ont été tracées. Les objets isolés (rochers et petites surfaces de socle rocheux) d'une dimension inférieure à 2 m ont été ignorés. Les fonds de grès situés près de Havre Aubert ont été identifiés sommairement, mais le jeu de données disponible ne permettait pas d'en définir clairement les limites.

Trois autres relevés du SHC réalisés en juillet 2000, novembre 2011 et juin 2012 ont également été utilisés pour cartographier (sans analyse) les fonds près de Havre Aubert et les zones de récifs artificiels présents dans ce secteur. Toutes les données hydrographiques présentées dans ce document sont utilisées avec la permission du SHC et du MTQ.

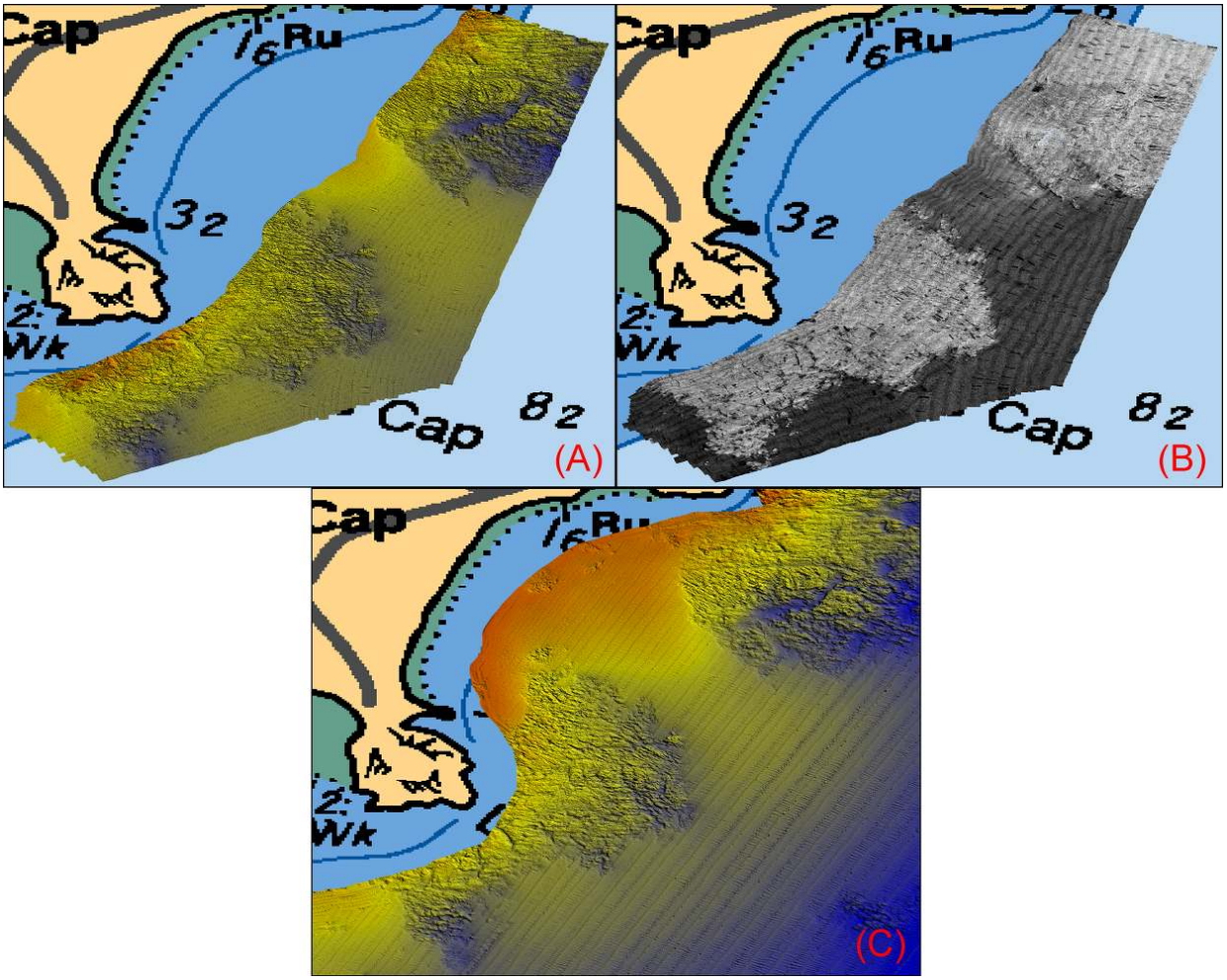



Figure 4. Validation de l'interprétation des données bathymétriques obtenues par interférométrie (MTQ/CIDCO, 2009) *vs* un sondage multifaisceaux (SHC, 2012) près de Gros Cap. A) bathymétrie par multifaisceaux ; B) Rétrodiffusion par multifaisceaux ; et C) Bathymétrie provenant du relevé par interférométrie.

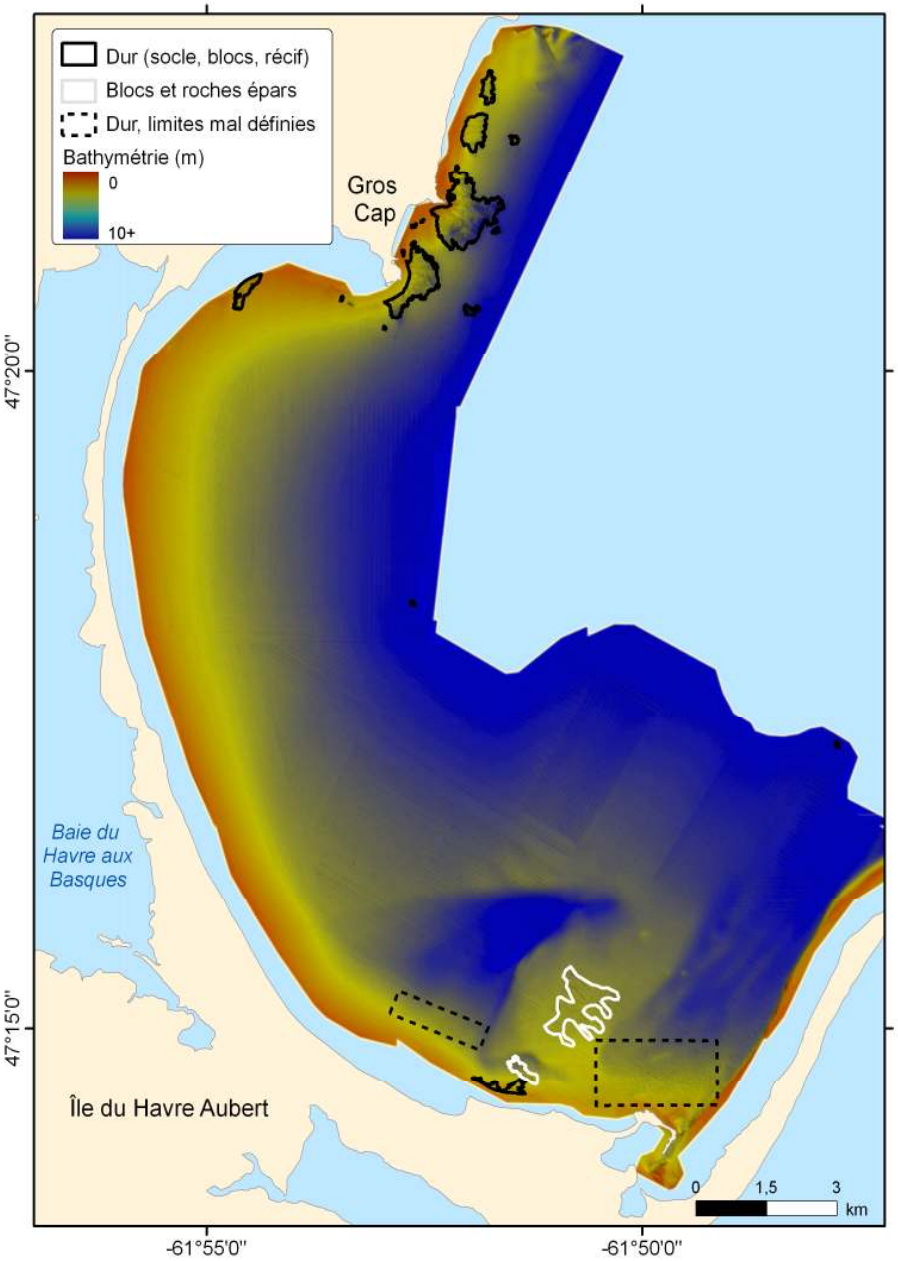



Figure 5. Bathymétrie générale de la baie de Plaisance et délimitation des zones rocheuses à partir du relevé du MTQ/CIDCO (2009) par interférométrie.

# 3.0 RÉSULTATS

## 3.1 Observations de marques présumées du passage d'engins mobiles sur le fond

Les trajets de deux chalutiers ont été enregistrés avec précision (Figure 6, en bleu). Le premier (20 avril 2012) est représenté par un seul trait situé à environ 3 km de la rive et à une profondeur variant de 7 à 9 m. Le second (24 mai 2012) comporte sept traits parallèles à la côte à faible profondeur (3 à 4 m). Des relevés au SBL réalisés peu de temps après la pêche ont identifié au moins 24 marques parallèles aux tracés de chalut (Figure 6, en rouge). Le lien entre ces marques et le passage du chalut est circonstanciel. Nous n'avons pas d'information qui permette d'associer hors de tout doute les marques observées aux bateaux qui ont été suivis. L'effort de pêche à la plie durant cette période était intense et plusieurs bateaux ont visité les mêmes secteurs en peu de temps. Faute d'observation directe de l'effet du chalut, on parlera de « marques présumées de chalut » sur le fond.

La Figure 7 présente une des marques les plus nettes observée moins de 24 heures après le passage du chalut (identifiée X à la Figure 6). La marque est nette et apparaît comme un sillon plus ou moins distinct du fond environnant dont la largeur atteint 135 cm. La trajectoire du chalutier est aussi représentée (données GPS) et malgré qu'elle n'ait pas été corrigée pour le décalage du chalut par rapport au bateau, elle est généralement parallèle à la marque sur le fond. Dans l'encadré de la Figure 7, le sillon droit qui est visible fait 133 cm en largeur. En estimant la longueur de l'ombrage qui est visible et en connaissant l'angle d'incidence du signal acoustique à cet endroit précis, il est possible d'estimer la profondeur du sillon du côté adjacent au transducteur comme étant de 9,4 cm. C'est un des seuls cas où le sillon était assez bien défini pour permettre une mesure de profondeur.

Six autres exemples de marques présumées sont présentés à la Figure 8. Dans tous les cas, les marques sont parallèles aux tracés du chalutier. En positions B, C et F, des marques secondaires sont visibles. Il n'est pas possible d'affirmer si elles proviennent du même chalut. Néanmoins, en C, le parallélisme presque parfait des marques présumées et potentielles secondaires suggère qu'il pourrait s'agir des traces laissées par les deux panneaux d'un même chalut.

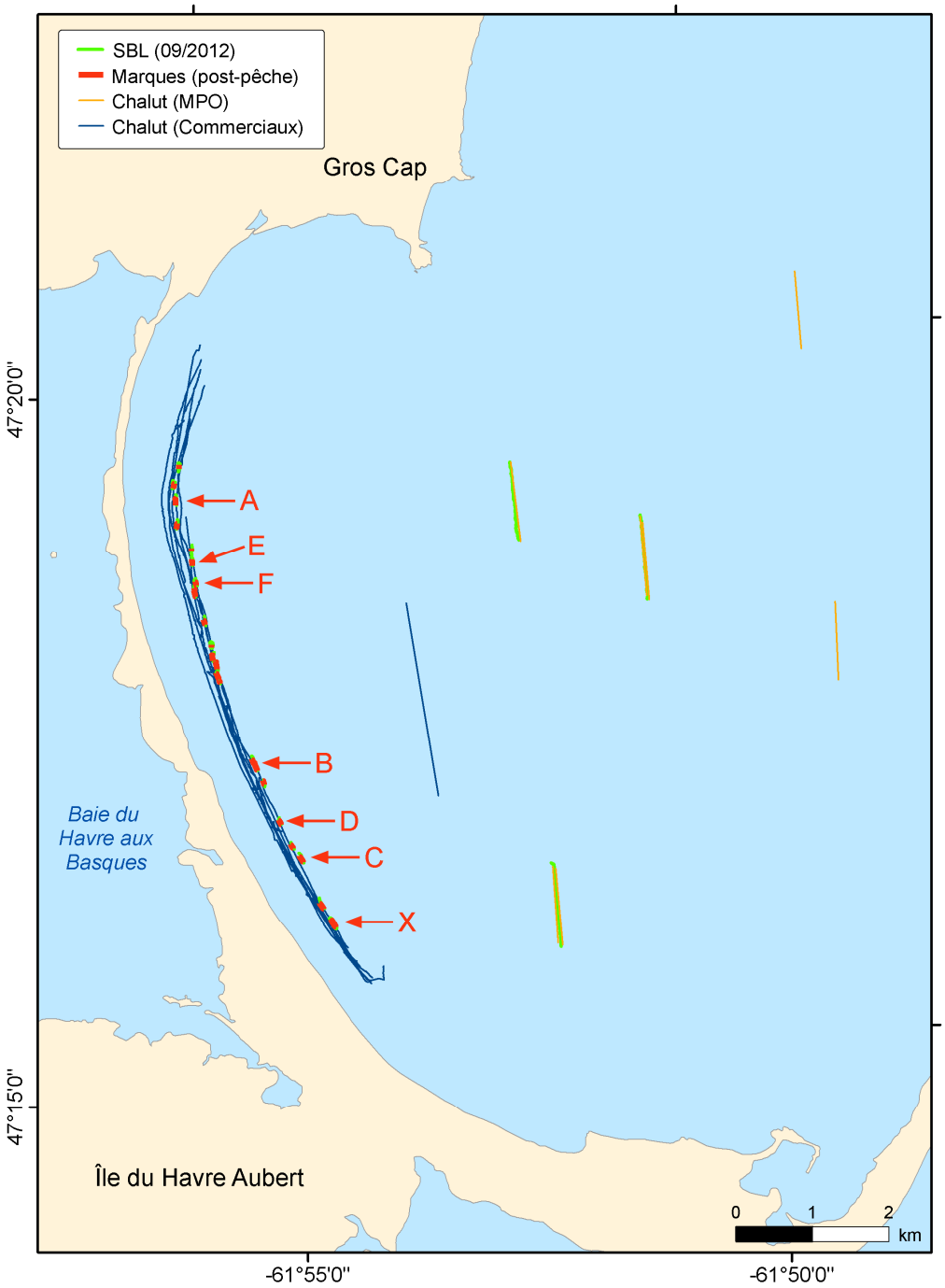



Figure 6. Tracés provenant de deux chalutiers commerciaux (traits bleus) et du chalut *Nephrops* (MPO) (en orangé) ; marques identifiées à la surface des sédiments (en rouge) à l'aide d'un SBL et validation au sonar en septembre 2012 (en vert). Les marques identifiées A à F réfèrent aux exemples présentés à la figure 8. Le X réfère au tracé des figures 7 et 9.

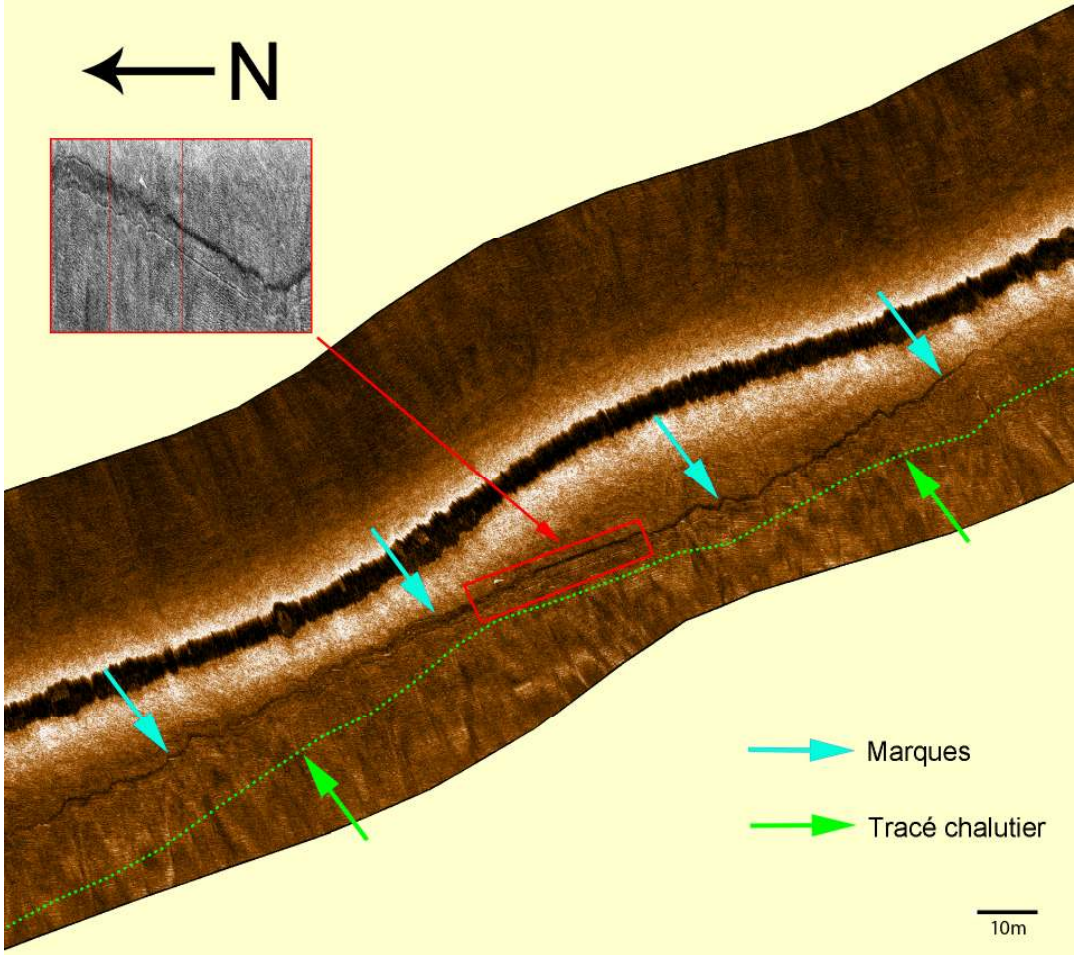



Figure 7. Identification d'une marque (cicatrice) potentielle adjacente au tracé d'un petit chalutier. L'encadré montre le détail de la marque identifiée au sonar avant d'appliquer les corrections pour la trajectoire et pour l'angle d'incidence. La bande sombre au centre est la zone aveugle située directement sous le bateau.

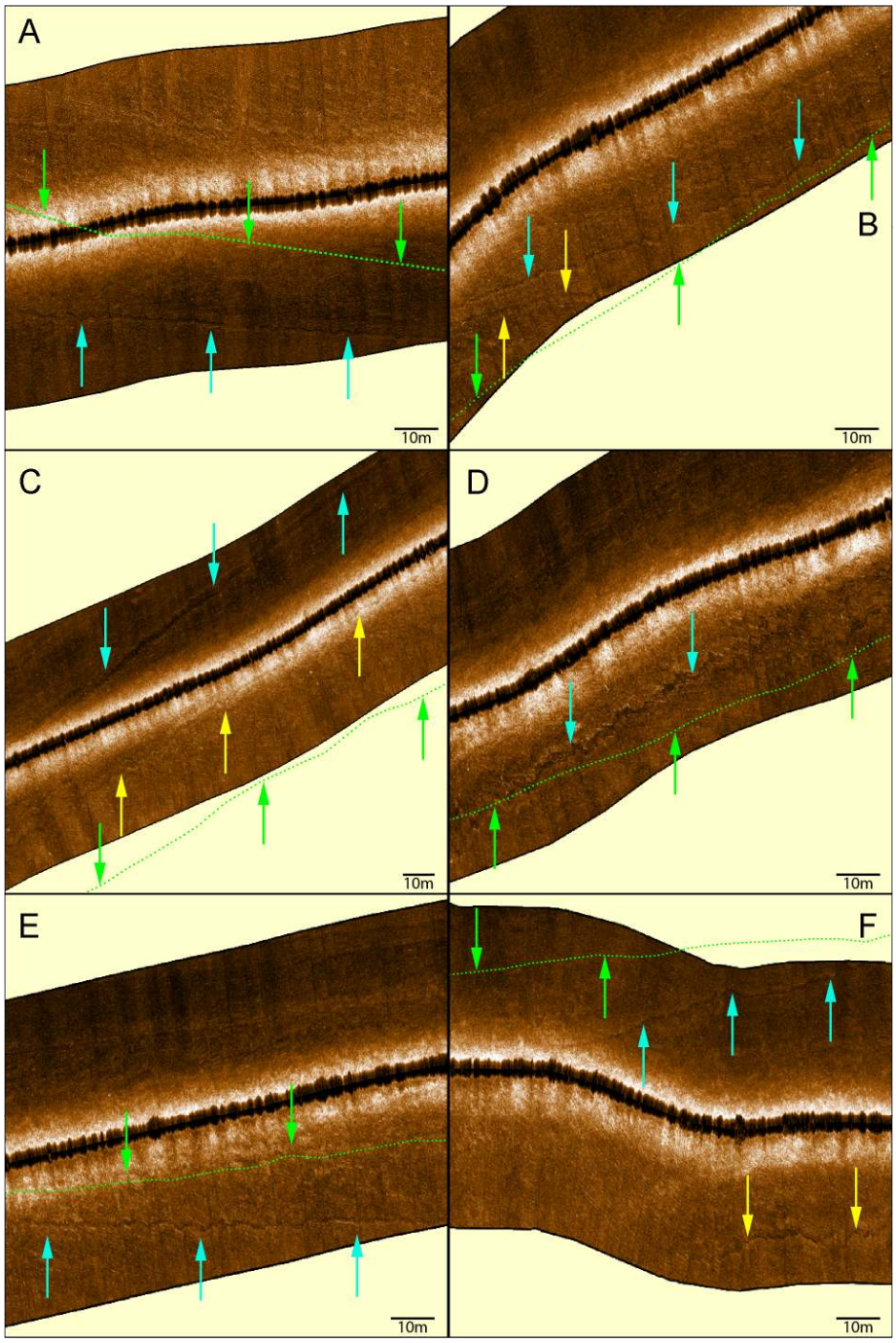



Figure 8. Exemples de traces de chalutage présumées (en bleu) et tracé du chalutier (en vert). Des traces potentielles secondaires sont identifiées en jaune. Les lettres réfèrent aux positions marquées à la figure 6.

Afin de voir si les marques présumées persistaient dans le temps sur plusieurs semaines ou mois, un relevé avec le SBL a été fait sur les sites des tracés de chalut identifiés préalablement. Les tracés du chalut *Nephrops* effectués 11 jours plus tôt n'ont révélé aucune trace détectable. Tous les endroits où des traces avaient été notées en mai ont été revisités en septembre sans qu'il soit possible de retrouver d'indice de traces. La trace la plus nette détectée en mai (Figure 6, X et

Figure 9 en haut) n'était plus détectable en septembre 2012 (Figure 9 en bas).

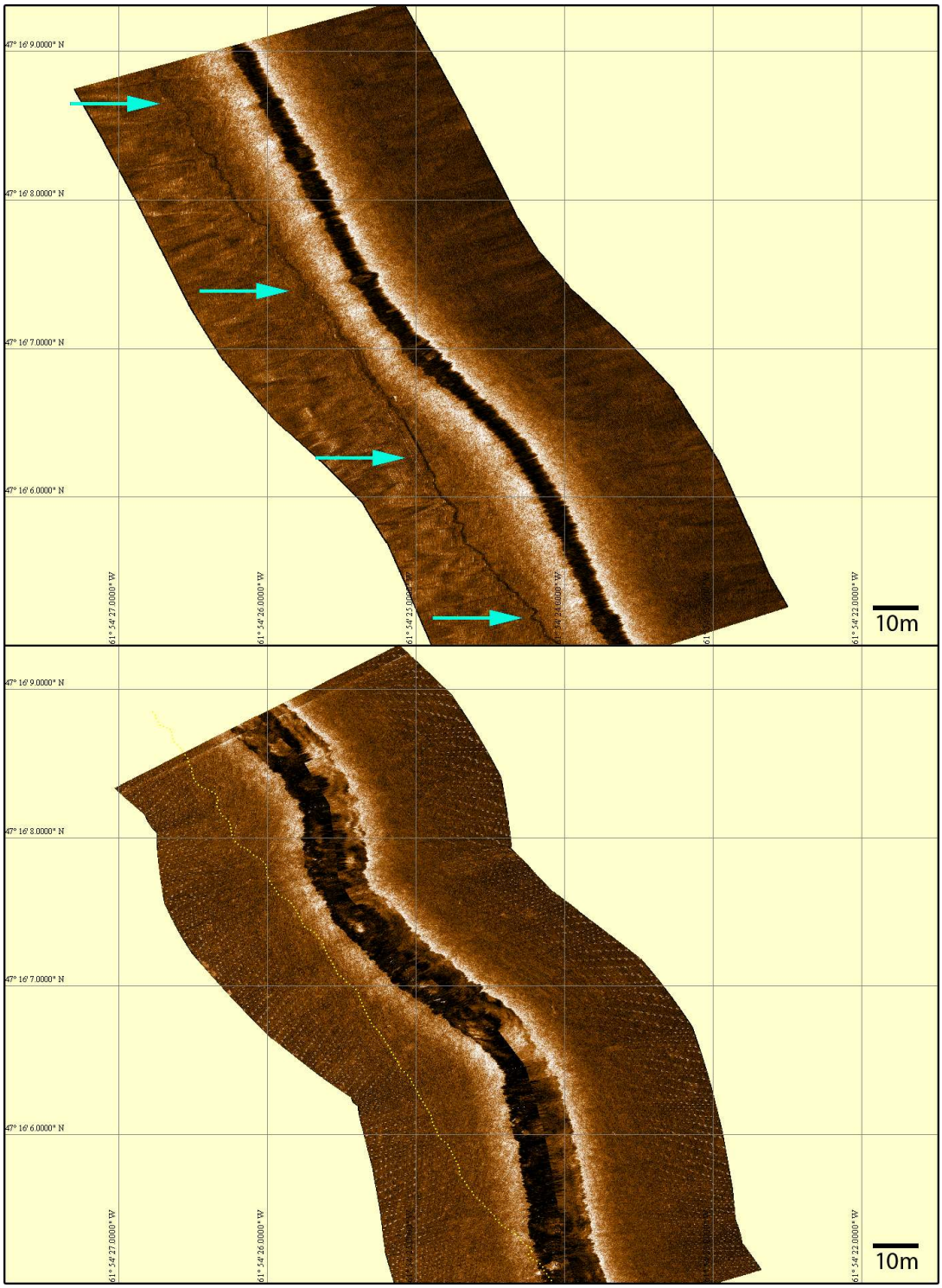



Figure 9. Marque potentielle identifiée le 24 mai 2012 (haut) et le même site revisité le 21 septembre 2012 (bas). Le trait pointillé indique la position de la marque en mai.

### 3.2 Sédiments superficiels

La couverture spatiale de 2011, basée essentiellement sur une grille de 1 km (Figure 10), a été complétée par une grille de 250 m en 2012 pour le secteur nord (Figure 11). Les équipements et les méthodes d'analyse utilisées étant différents, les résultats des deux années sont présentés sur des cartes différentes. Des exemples des types de fonds observés sont présentés à l'annexe 1.

La classification par interpolation pour toute la baie montre grossièrement que les sédiments fins (< 2 mm ; « sable » sur la figure) dominent dans l'ensemble de la baie à l'exception de zones près de Gros Cap, du secteur nord-est (La Martinique) et près de Havre Aubert au sud (Figure 10). La grille plus fine utilisée en 2012 permet de mieux distinguer les différentes catégories de sédiments et leur étendue près de Gros Cap et plus au nord (Figure 11). La classification des sédiments en un nombre limité de catégories prédéfinies peut mener à l'interprétation selon laquelle les sédiments classés comme « fins » seraient homogènes. Cependant si l'on considère uniquement la contribution relative des sédiments de taille < 2 mm et que cette proportion est interpolée spatialement, on perçoit plus clairement que, malgré la nette dominance des sédiments fins (essentiellement du sable), il existe une certaine hétérogénéité due à la présence de granules et de graviers en faibles proportions (Figure 12 et Figure 13).

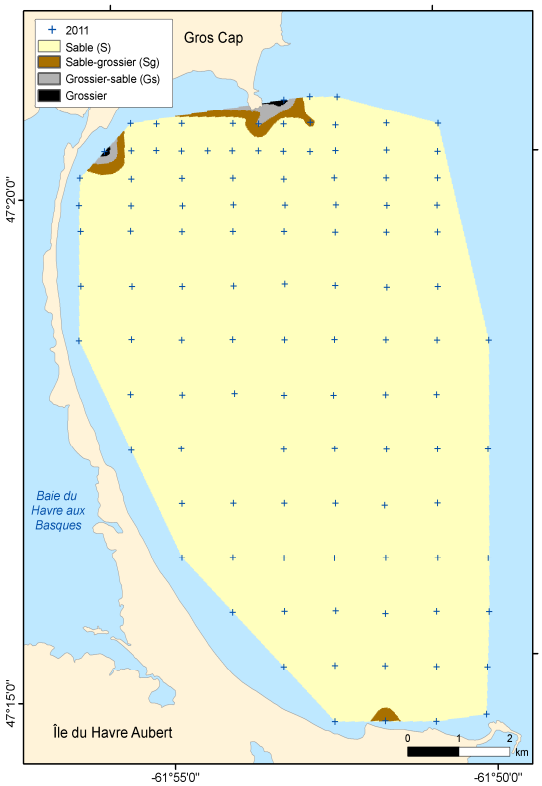



Figure 10. Classification interpolée des sédiments de surface dans la baie de Plaisance. Données provenant de l'analyse de la vidéo oblique en 2011.

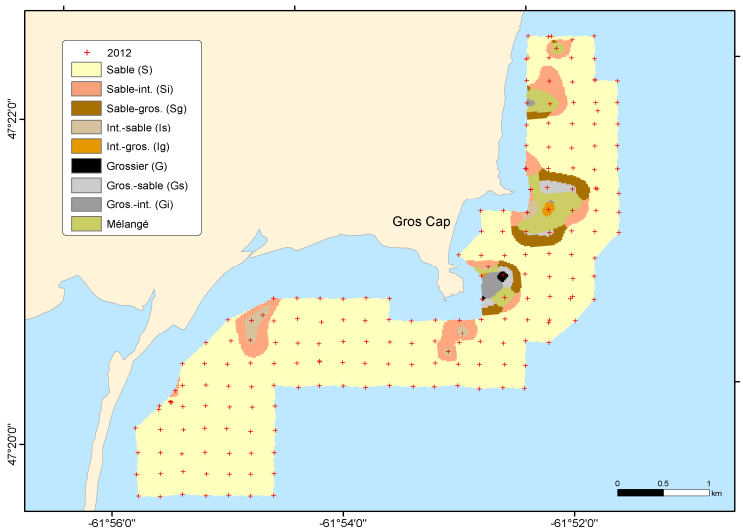



Figure 11. Classification interpolée des sédiments de surface dans la portion nord de la baie de Plaisance. Données provenant de l'analyse de l'imagerie photo verticale en 2012.

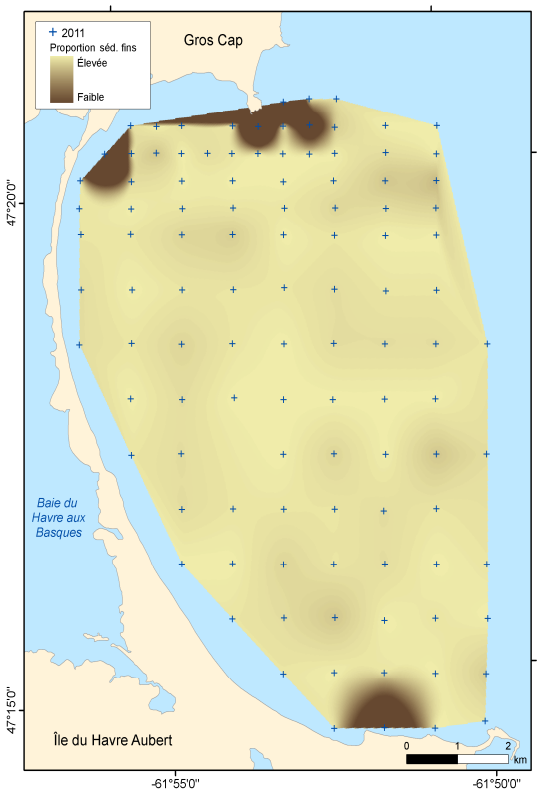



Figure 12. Proportion relative des sédiments superficiels fins (< 2 mm) dans la baie de Plaisance. Données provenant de l'analyse de la vidéo oblique en 2011.

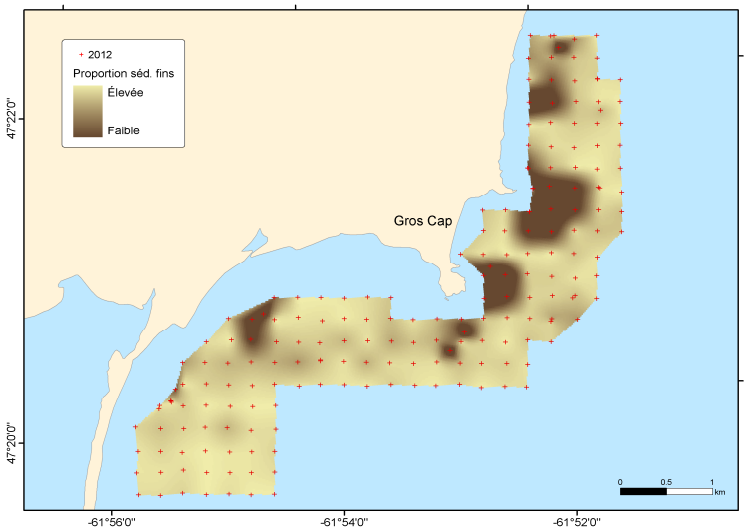



Figure 13. Proportion relative des sédiments superficiels fins (< 2 mm) dans la portion nord de la baie de Plaisance. Données provenant de l'analyse de l'imagerie photo verticale en 2012.

Grâce à des relevés multifaisceaux effectués par le SHC en 2000, 2011 et 2012, il est possible d'apporter un peu plus d'information sur la nature des fonds du secteur situé près de Havre Aubert pour lequel deux zones n'ont pu être classées adéquatement par le relevé par interférométrie (MTQ/CIDCO 2009 ; voir Figure 5). Des zones de roc affleurant sont visibles au pied des collines Les Demoiselles, mais c'est surtout la présence de centaines de blocs épars qui font que ce secteur se démarque du reste de la baie de Plaisance (Figure 14). Ces blocs (ou rochers) sont rarement plus hauts que 1 m, mais ont des dimensions moyennes d'environ 20 m à la base et certains font plus de 30 m de long. Une vingtaine de ces blocs sont visibles sur la Figure 14A. C'est dans ce secteur que des récifs artificiels visant à créer de l'habitat potentiel pour le homard ont été aménagés (Gendron *et al*. 2013). Individuellement, chaque récif couvre une surface approximative de 200 $m^2$ et a une hauteur d'environ 1 m (Figure 14B).

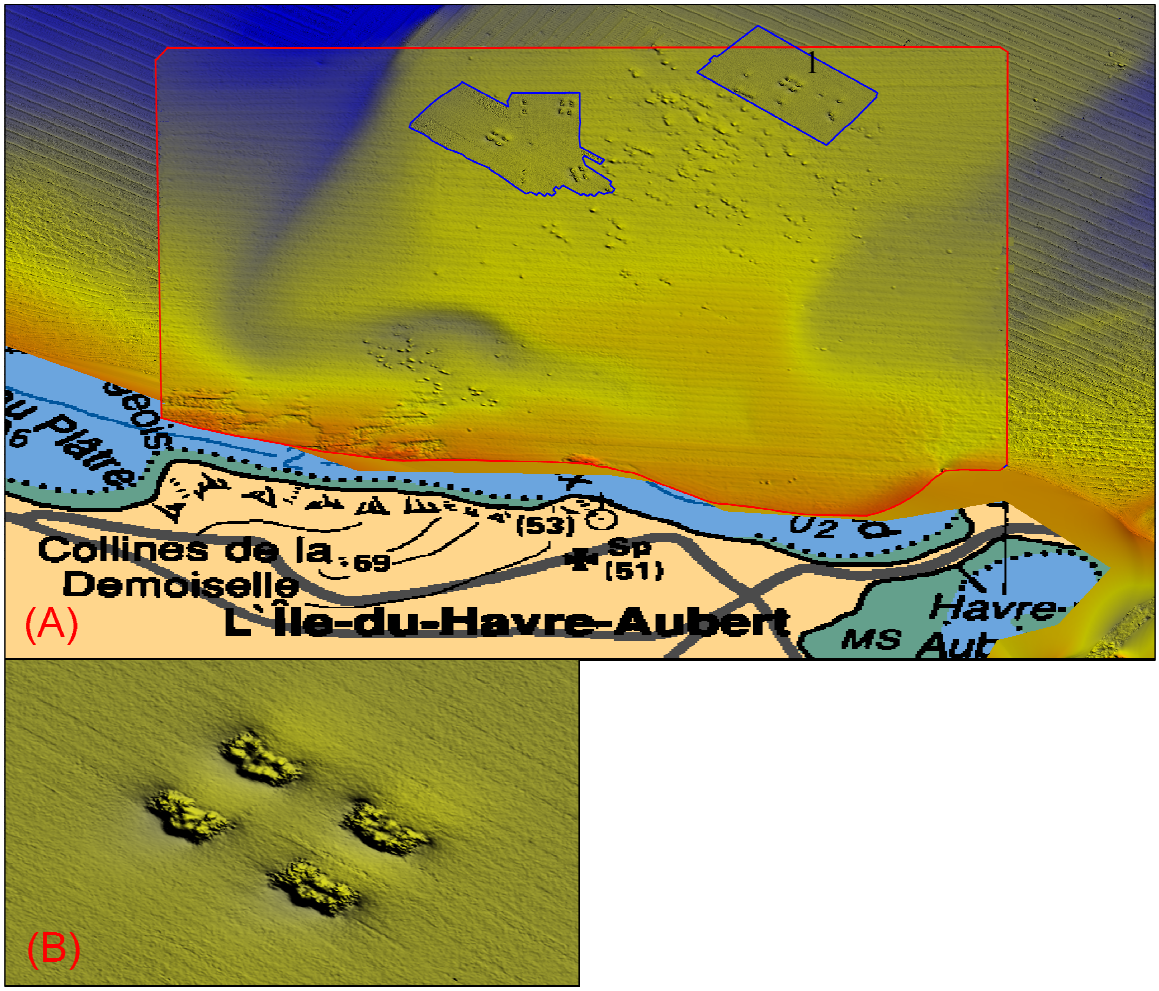



Figure 14. (A) Zones de blocs et récifs artificiels près de Havre Aubert. Arrière-plan : interférométrie (MTQ/CIDCO, 2009) ; encadré rouge superposé : multifaisceaux (SHC, 2000) ; encadrés bleus : multifaisceaux (SCH, 2011 et 2012). (B) Gros plan sur les récifs artificiels, groupe du nord-est (1).

### 3.3 Épibenthos

Les organismes visibles à la surface du sédiment ont été identifiés et comptés. Puisque les équipements et les méthodes utilisés étaient différents, les résultats de 2011 et 2012 sont présentés séparément (Tableau 3).

Tableau 3. Liste des taxons identifiés dans la baie de Plaisance en 2011 et 2012 par imagerie benthique.

| 2011 | 2012 |
|---|---|
| Hydrozoaire (Hydrozoa) | Éponge (Porifera) |
| Bryozoaire (Bryozoa) | Hydrozoaire (Hydrozoa) |
| Couteau droit (*Ensis directus*) | Bryozoaire (Bryozoa) |
| Natice de l'Atlantique (*Lunatia hero*s) | Bivalve (Bivalvia) |
| Crabe commun (*Cancer irroratus*) | Couteau droit (*Ensis directus*) |
| Bernard l'hermite (*Pagurus sp.*) | Gastéropode (Gastropoda) |
| Homard d'Amérique (*Homarus americanus*) | Nassaire à trois bandes (*Ilyanassa trivittata)* |
| Étoile de mer (Asteroidea) | Natice de l'Atlantique (*Lunatia hero*s) |
| Étoile de mer commune (*Asterias rubens*) | Crevette (Caridea) |
| Étoile de mer polaire (*Leptasterias polaris*) | Crabe (Brachyura) |
| Dollar des sables (*Echinarachnius parma*) | Crabe commun (*Cancer irroratus*) |
| Oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) | Bernard l'hermite (*Pagurus sp.*) |
| Tanche tautogue (*Tautogolabrus adspersus*) | Homard d'Amérique (*Homarus americanus*) |
| Poissons plats, plies (Pleuronectidae) | Étoile de mer (Asteroidea) |
| | Étoile de mer commune (*Asterias rubens*) |
| | Étoile de mer polaire (*Leptasterias polaris*) |
| | Dollar des sables (*Echinarachnius parma*) |
| | Oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) |
| | Ascidie (Ascidiacea) |
| | Perciformes (Perciformes) |
| | Tanche tautogue (*Tautogolabrus adspersus*) |
| | Poissons plats, plies (Pleuronectidae) |
| | Turbot de sable (*Scophthalmus aquosus*) |

À plusieurs stations, aucun organisme n'a été observé (Figure 15) et les abondances étaient généralement faibles partout (< 10 ind $m^{-2}$), à l'exception de quelques cas particuliers qui sont décrits ci-dessous.

Le couteau droit *Ensis directus* est un bivalve pêché commercialement à petite échelle aux Îles-de-la-Madeleine (MPO 2013). Il vit exclusivement enfoui, mais son siphon a une forme caractéristique à la surface du sédiment qui en facilite l'identification et le comptage (Annexe 2). Il a été retrouvé à plusieurs stations en 2011, y compris près de La Martinique (nord-ouest) où les densités observées étaient particulièrement élevées (jusqu'à environ 200 individus $m^{-2}$). Ces observations ont été confirmées lors de la campagne 2012 et l'étendue de cette zone a été précisée (Figure 16).

Le dollar des sables *Echinarachnius parma* est un échinoderme de forme aplatie qui vit à la surface ou légèrement enfoui dans les sédiments meubles (Annexe 2). Il a été retrouvé dans toute la baie mais est apparu plus fréquent dans le secteur nord sauf sur les fonds durs (Figure 17).

Les étoiles de mer Asteroidea regroupent *Asterias rubens* et *Leptasterias polaris.* Les plus petits spécimens n'ont pu être identifiés à l'espèce. Elles étaient peu fréquentes et ont été retrouvées uniquement sur les fonds durs du nord et sur un des récifs artificiels du sud (Figure 18).

Une petite crevette (infra-ordre des Caridea) non identifiée, appartenant possiblement à l'espèce *Crangon septemspinosa,* a été retrouvée à plusieurs endroits dans le secteur nord (Figure 19). Le nassaire à trois bandes *Ilyanassa trivittata* (anciennement *Nassarius trivitatus*) est un petit gastéropode (10-15 mm) qui vit à la surface du sédiment (Annexe 2) et qui a été vu sur les fonds durs du secteur nord (Figure 20). Ces deux espèces de petite taille n'ont pu être identifiées à partir de la vidéo en 2011. L'oursin vert *Strongylocentrotus droebachiensis* est un échinoderme facilement identifiable qui a été vu dans le secteur nord, surtout sur les fonds durs, mais également en faibles densités près de La Martinique (Figure 21 et Annexe 2). La natice de l'Atlantique ou lunatie *Lunatia heros* est un gastéropode de grande taille et un prédateur d'autres mollusques (Annexe 2). Sa taille et sa faible densité rendent improbable de le voir sur les photographies verticales. Il a été vu à quatre sites près de La Martinique (Figure 22), mais des traces de prédation sous la forme de coquillages percés d'un trou rond ont été vues ailleurs dans le même secteur, suggérant sa présence. Plusieurs autres taxons ont été identifiés tels que des poissons plats, des crabes et des Bernard l'hermite *Pagurus* sp. (Tableau 3), mais leurs faibles nombres ne justifiaient pas de les cartographier. La méthode utilisée n'est pas optimisée pour dénombrer les poissons et aucune densité n'a été calculée pour ceux-ci.

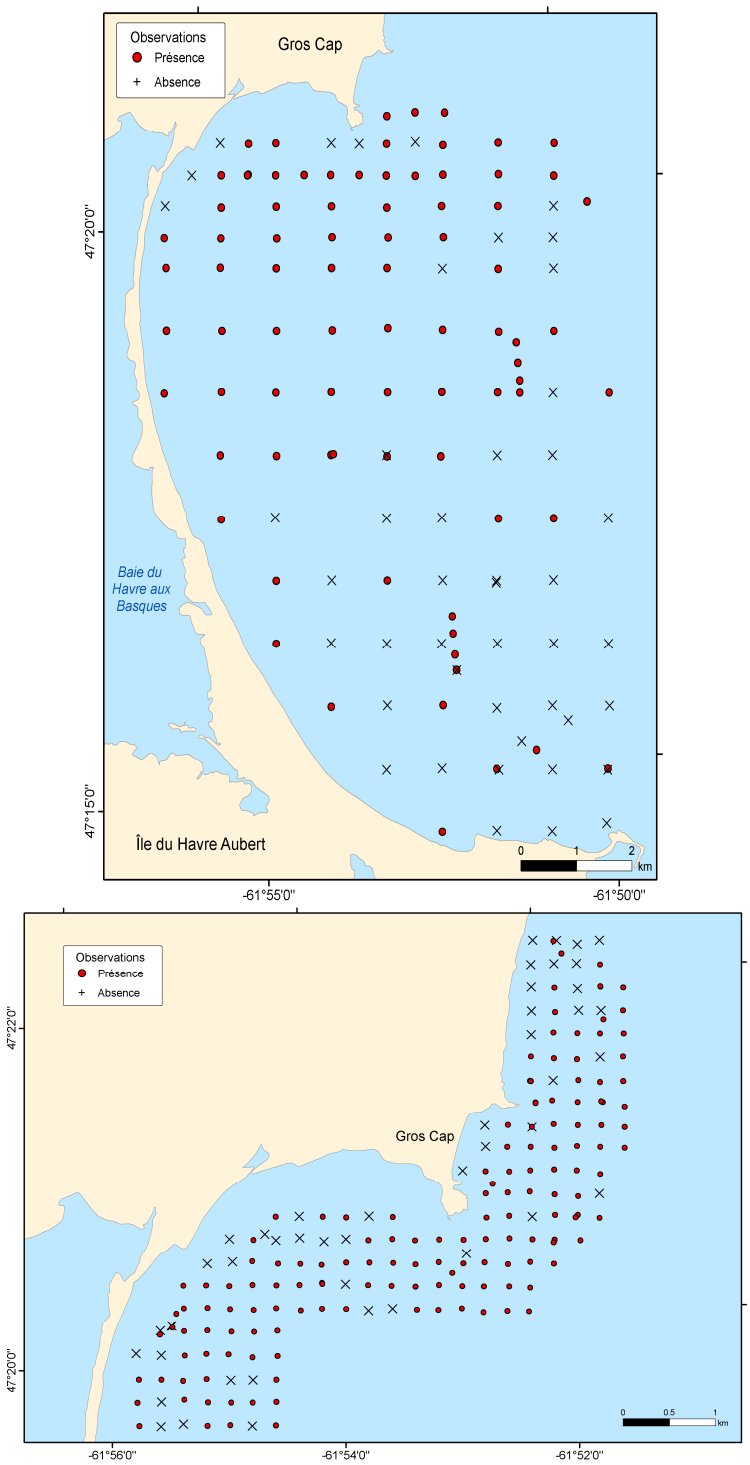



Figure 15. Haut : Présence ou absence d'épibenthos visible en 2011 (imagerie vidéo oblique). Bas : Présence ou absence d'épibenthos visible en 2012 (imagerie photo verticale).

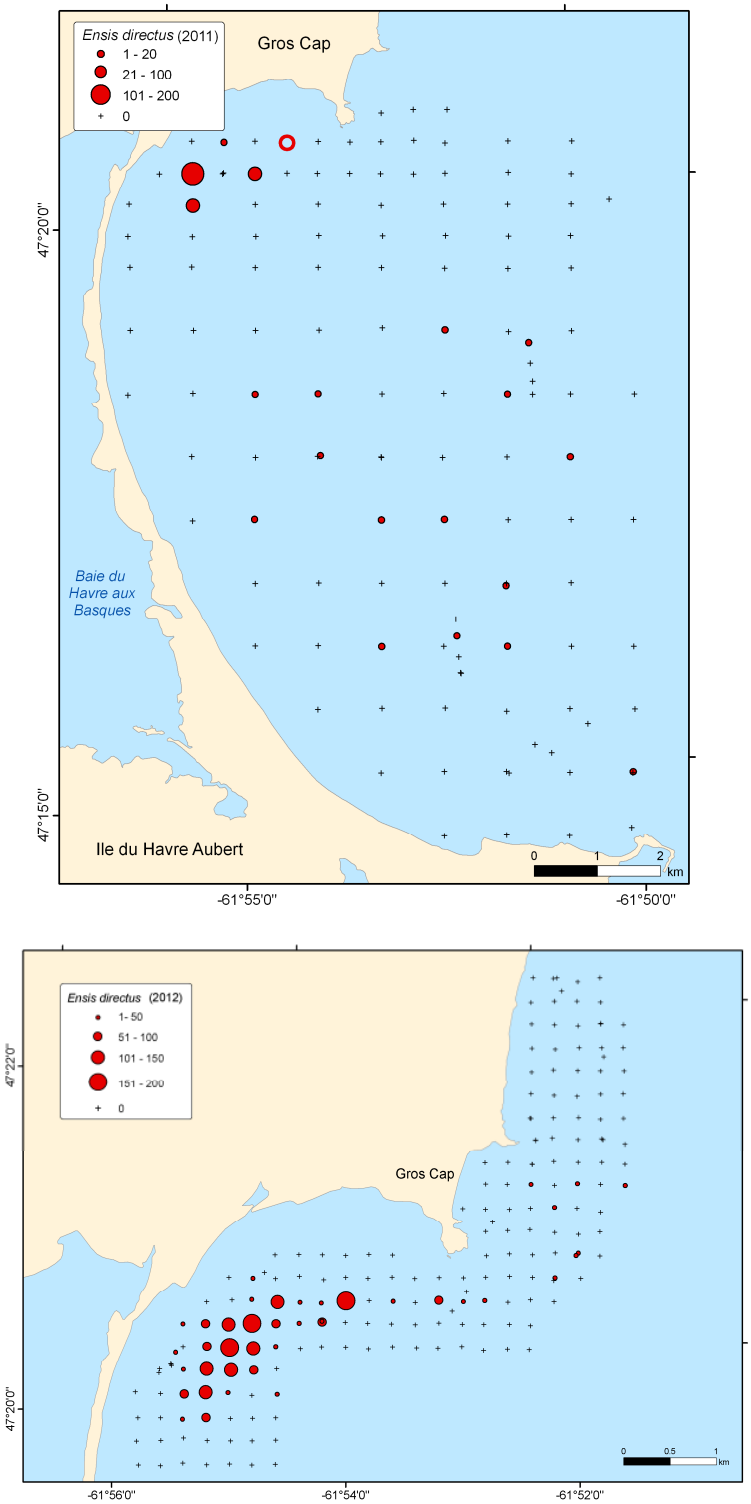



Figure 16. Densités observées (ind $m^{-2}$) pour le couteau droit *Ensis directus* en 2011 (haut) et en 2012 (bas). Le symbole ouvert identifie une donnée manquante, remplacée par une information provenant de la vidéo verticale pour ce point.

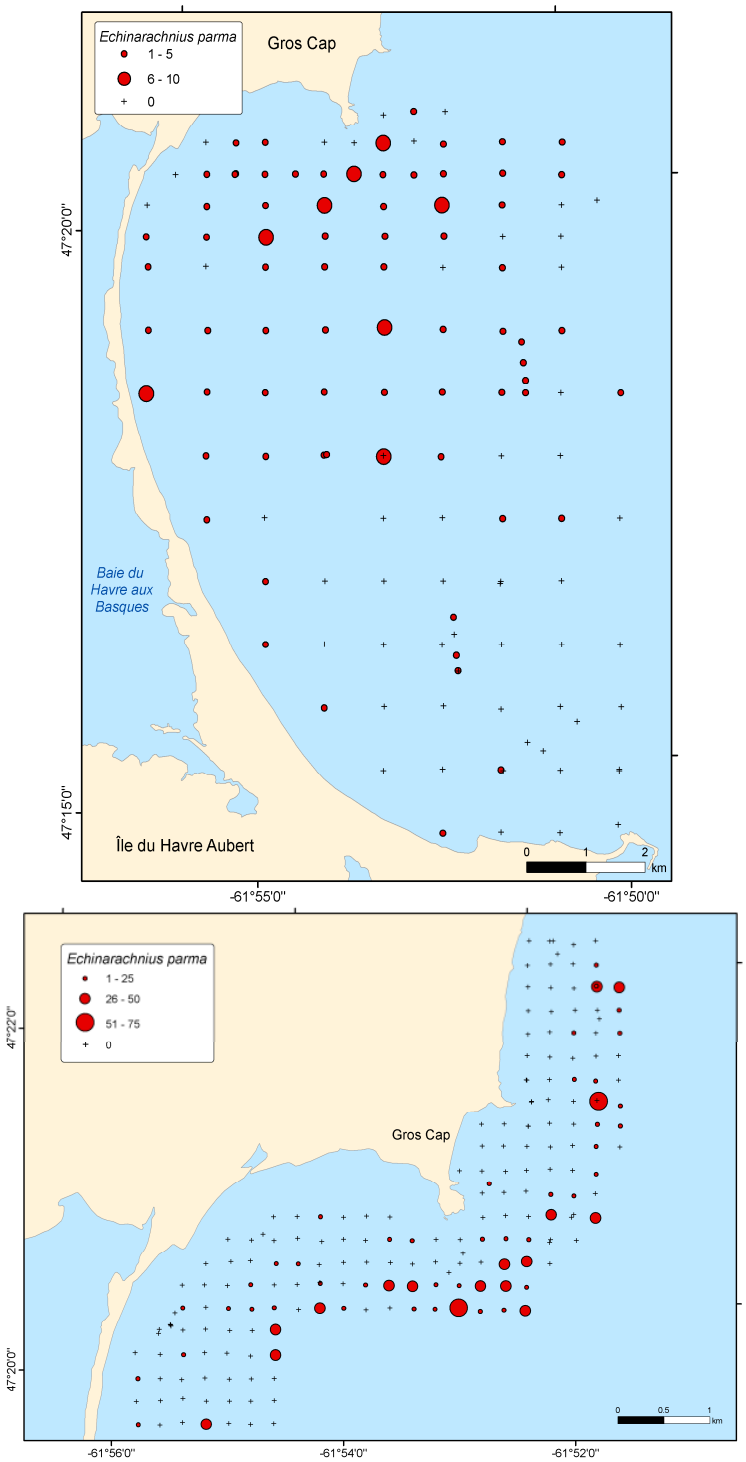



Figure 17. Densités observées (ind $m^{-2}$) pour le dollar des sables *Echinarachnius parma* en 2011 (haut) et en 2012 (bas).

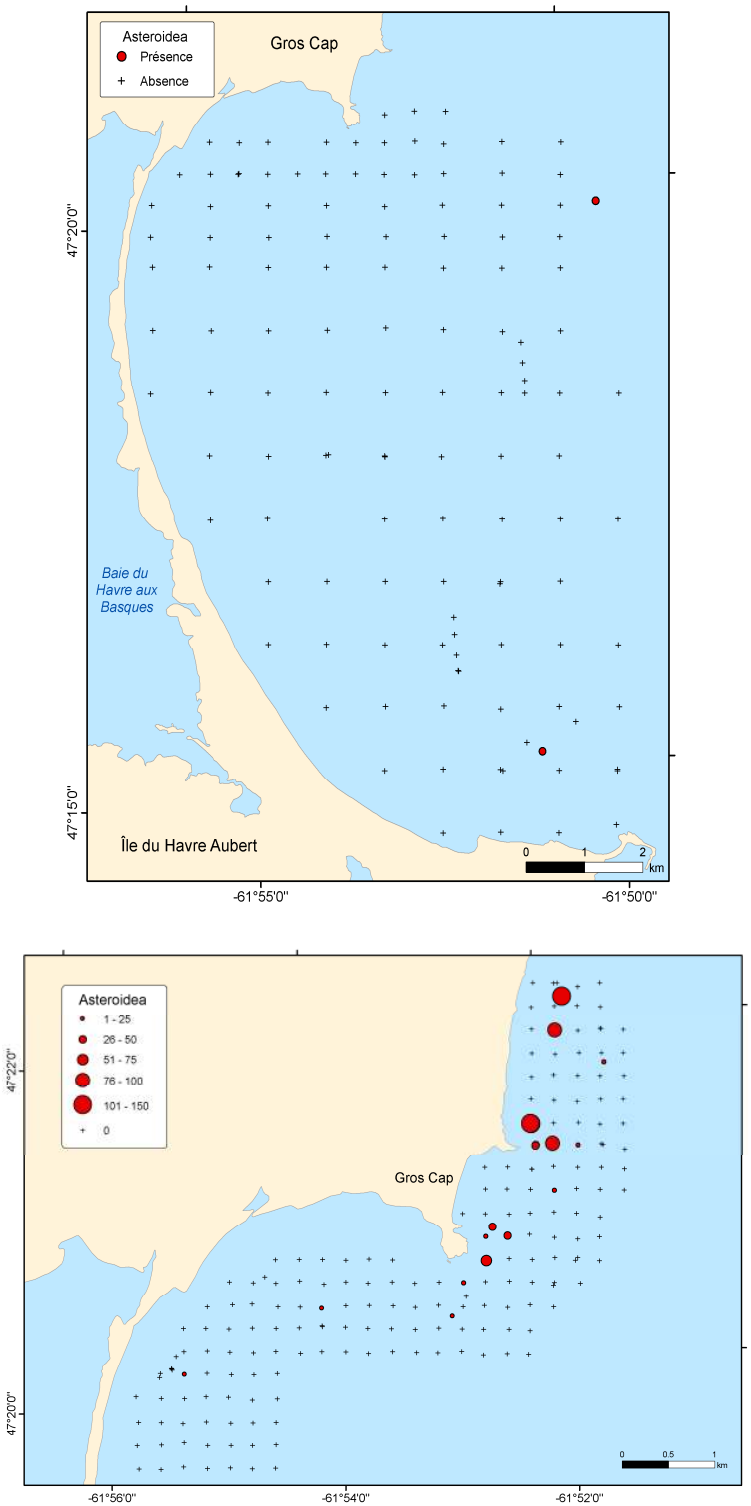



Figure 18. Occurrence d'étoiles de mer Asteroidea en 2011 (haut), et densités observées (ind $m^{-2}$) en 2012 (bas).

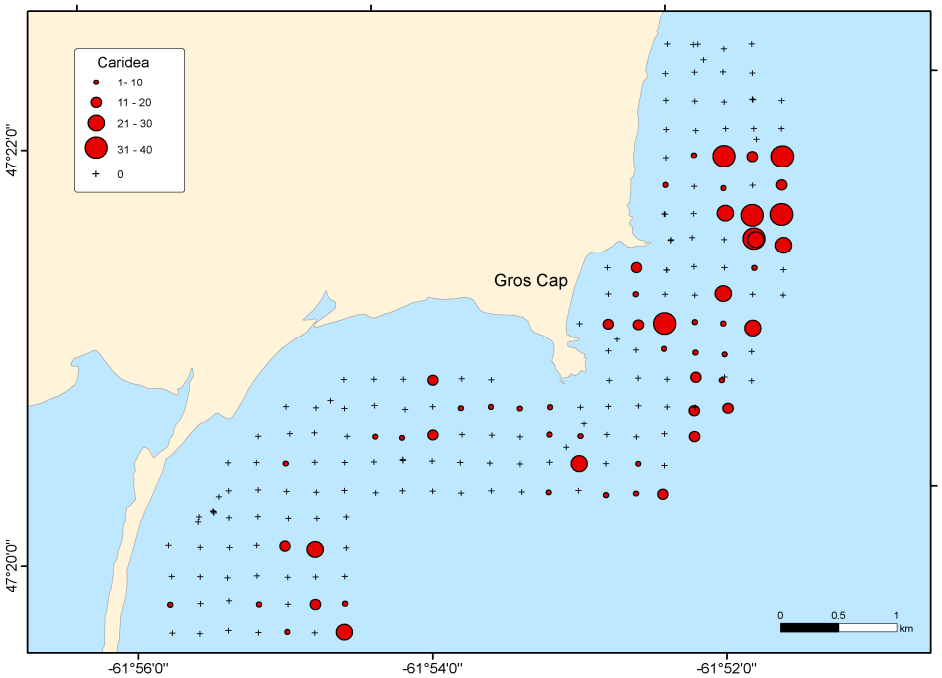



Figure 19. Densités observées (ind $m^{-2}$) pour la crevette, Caridea, en 2012. Cette espèce de petite taille n'a pu être identifiée à partir de la vidéo en 2011.

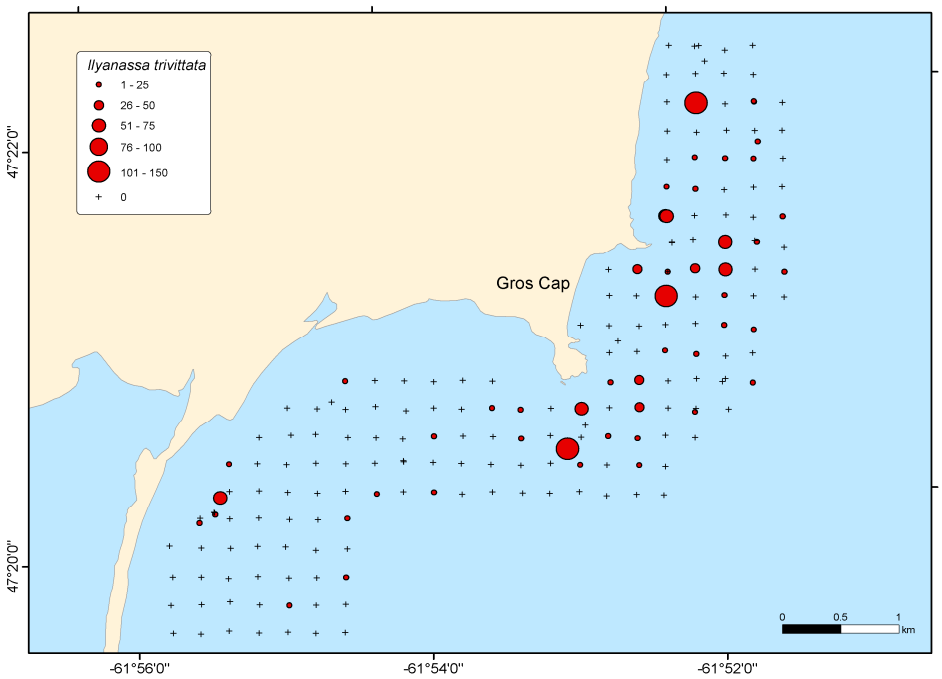



Figure 20. Densités observées (ind $m^{-2}$) en 2012 pour le nassaire à trois bandes *Ilyanassa trivittata*. Cette espèce de petite taille n'a pu être identifiée à partir de la vidéo en 2011.

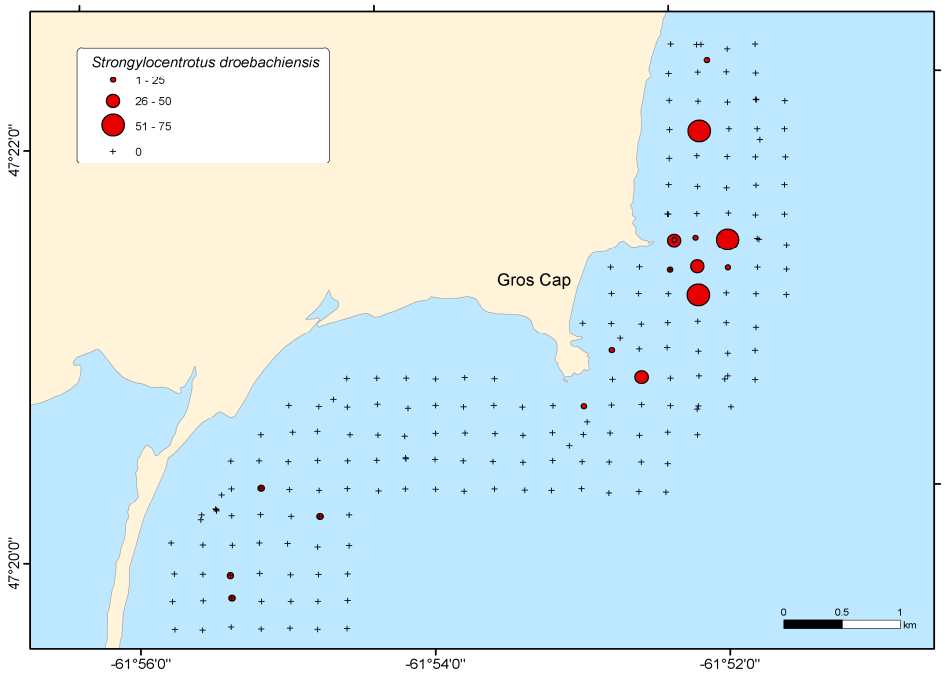



Figure 21. Densités observées (ind $m^{-2}$) en 2012 pour l'oursin vert *Strongylocentrotus droebachiensis*. Aucun individu n'a été retrouvé dans le secteur sud en 2011.

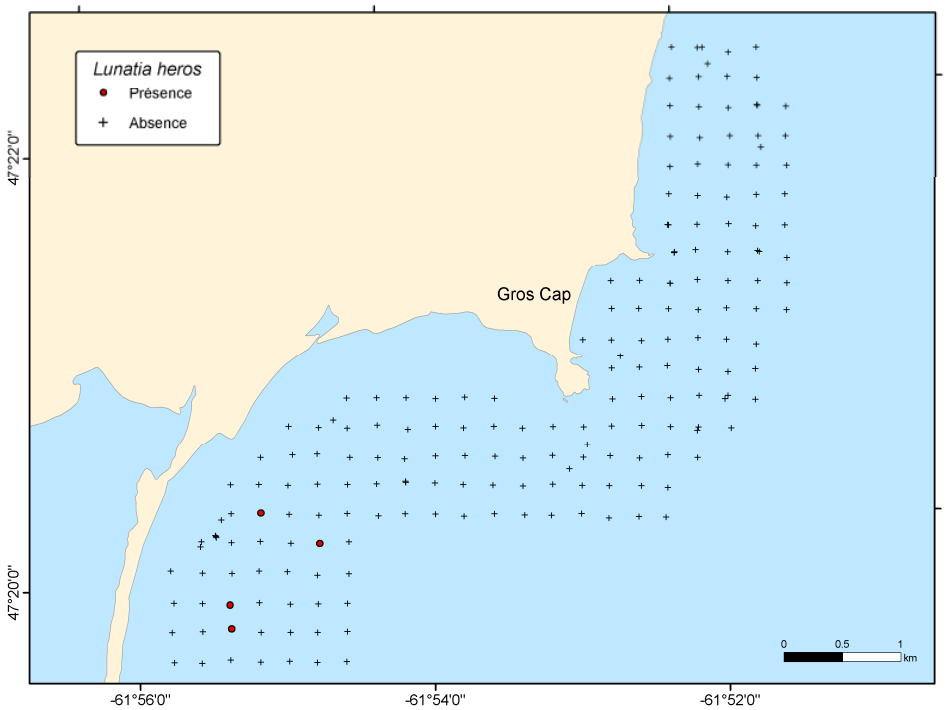



Figure 22. Observations de la natice de l'Atlantique *Lunatia heros*, en 2012. Aucun individu n'a été retrouvé dans le secteur sud en 2011.

### 3.4 Récifs artificiels

Des récifs artificiels ont été mis en place en face de Havre Aubert pour créer de l'habitat potentiel pour le homard (Figure 23). Ces récifs sont des amoncellements de pierres de différentes tailles créant des zones rectangulaires de substrat dur qui se démarquent du fond de sable environnant. Les récifs créés avant juin 2012 sont tous visibles à la Figure 14. Les récifs et les habitats associés ont été visités de manière opportuniste en 2011 et 2012. Ils sont recouverts d'algues rouges et sont fréquentés notamment par un grand nombre de tanches tautogues *Tautogolabrus adspersus* (Figure 23). Des homards y ont été observés près de la partie externe (Annexe 2). L'habitat créé par les récifs contraste fortement avec le fond environnant.

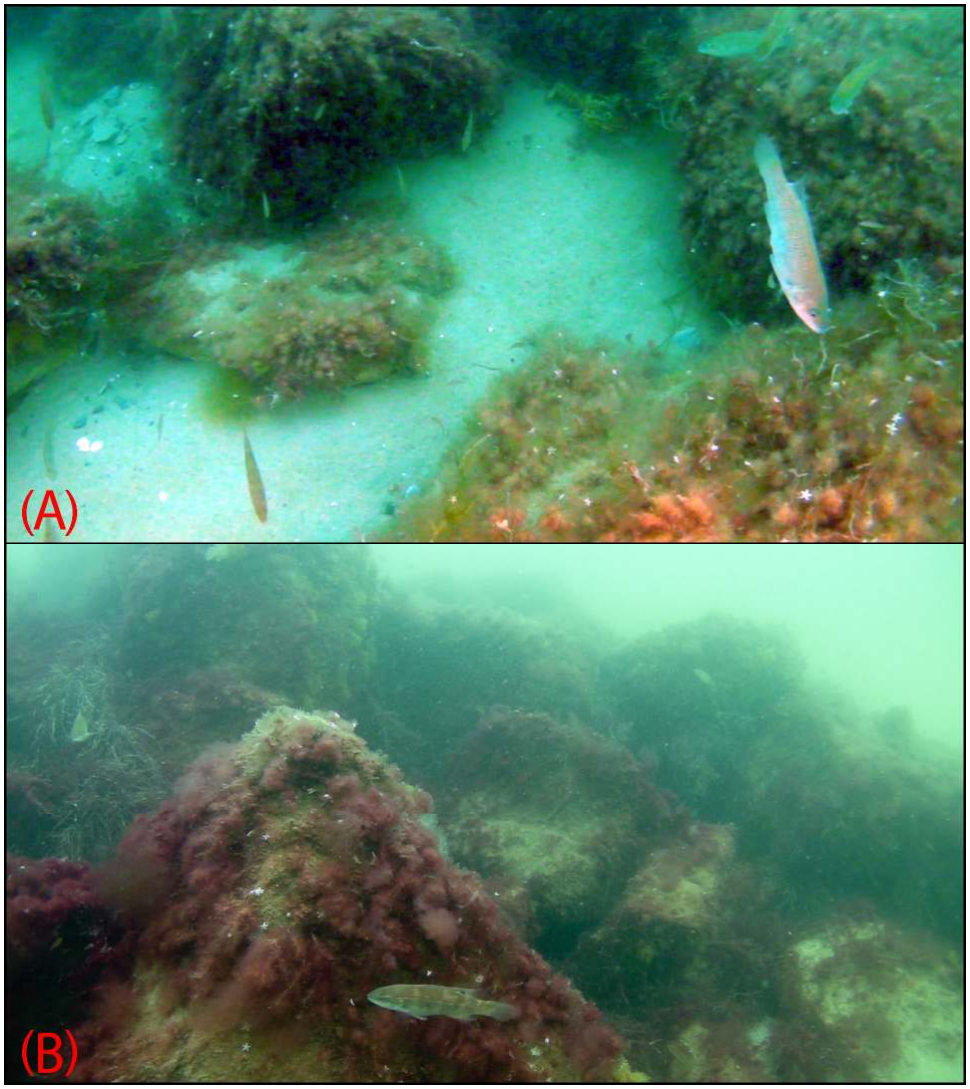



Figure 23. Saisies vidéo (obliques) sur les récifs artificiels : A) septembre 2011 (47,2524°N ; 61,8504°W); B) septembre 2012 (47,2553°N ; 61,8510°W).

## 4.0 DISCUSSION

Peu de travaux se sont intéressés à l'épifaune benthique dans la baie de Plaisance. Tita *et al*. (2004) et, plus récemment Tita et Bourque (2007) ont décrit la composition du benthos à un site mytilicole situé à proximité de Cap aux Meules. Gendron *et al*. (2013) ont fait un travail similaire avant et après l'installation de récifs artificiels dans le secteur de Havre Aubert. Si on exclut l'endofaune, les espèces qu'ils ont identifiées sont similaires à celles observées dans notre étude de plus grande envergure. Des densités élevées de nassaire à trois bandes ont été vues dans les deux cas, alors que notre méthode est sans doute plus sensible pour dénombrer les espèces de plus grande taille comme les dollars des sables ou les natices de l'Atlantique. Les auteurs n'ont identifié aucun couteau droit, alors que nous avons observé des densités très élevées sur le gisement de La Martinique. Nous n'avons pas identifié de caractéristiques particulières du sédiment qui pourraient expliquer cette agrégation.

Au nord, et dans une moindre mesure au sud, les zones de récifs (naturels et artificiels) et de rochers montrent une plus grande diversité d'espèces que les fonds de sable qui dominent dans le reste de la baie. La présence d'abris et d'anfractuosités contribue à la protection contre les courants et les effets des tempêtes et le substrat dur favorise les espèces qui doivent vivre fixées. Il s'agit aussi d'environnements importants pour la déposition larvaire de plusieurs espèces, dont le homard (Gendron *et al*. 2013). Ce sont également les seuls endroits où des algues macrophytes ont été observées.

La description détaillée des substrats par imagerie vient confirmer l'information provenant de travaux antérieurs tels que ceux d'Audet-Morin (2010) réalisés avec un sondeur monofaisceau et complétés par un échantillonnage à la benne. Le fond est généralement uniforme et associé à des sédiments dominés par le sable. Cependant, les techniques d'imagerie utilisées dans le présent travail ont révélé des abondances plus importantes de sédiments grossiers, possiblement parce qu'elles ne souffrent pas des contraintes de l'échantillonnage à la benne utilisée par Audet-Morin (2010). La combinaison de l'imagerie et de l'acoustique a fourni une cartographie des fonds de blocs et de socle rocheux qui est sans doute la plus détaillée à ce jour. Celle-ci contribuera à définir les secteurs plus fragiles à protéger dans la baie.

Malgré l'absence de preuves directes de cause à effet, il a été montré que des marques sont nettement visibles sur les fonds de sable suite au passage de chaluts. Ces marques varient en profondeur et en netteté. Certaines ont la forme d'un sillon profond (9,4 cm), alors que d'autres sont à peine détectables avec l'équipement utilisé. Cette variabilité peut provenir de la nature plus ou moins compacte du fond de sable ou d'une atténuation progressive des traces suite à des perturbations subséquentes, y compris le passage d'autres chaluts. La largeur observée des sillons les plus nets (130 cm) est difficile à réconcilier avec la largeur des patins de panneaux utilisés (semelle d'environ 5 cm), si le patin suit une trajectoire droite. Cette observation est peut-être due à l'effet d'un panneau qui présentait un angle par rapport à la trajectoire du bateau ou d'un objet trainé sur le fond par le chalut. Ceci expliquerait pourquoi les marques aussi nettes, profondes et larges étaient rares. Les sillons causés par les patins pourraient aussi se manifester sous la forme de marques parallèles qui seraient visibles dans nos relevés au SBL. Le faux-bourrelet faisant 23 m en largeur, on peut prévoir que la distance maximale entre les patins soit inférieure à la largeur de couverture du SBL (50 m). Certaines traces doubles auraient dû être visibles alors que peu

d'entre elles ont été observées (p.ex. Figure 8C). Il est probable que les marques larges et profondes soient l'exception avec ce type d'engin utilisé sur le sable. Les marques de plus petites dimensions (largeur < 10 cm, profondeur < 5 cm) sont plus communes dans nos relevés, mais se situent à la limite de la résolution du SBL utilisé, surtout lorsque l'angle d'incidence du faisceau est faible (éloignement du transducteur). Il est aussi possible que les traces soient causées par le chalut lui-même et que le bourrelet creuse le substrat sur son passage.

Nous disposons de plusieurs indices pour affirmer que les marques présumées de chaluts sur les fonds de sable disparaissent rapidement sous l'effet du vent, des vagues et des courants. Lors de la campagne de septembre 2012, le travail a été interrompu le 19 septembre à cause de forts vents (69 km/h, du nord-est) qui rendaient la navigation impossible. Des conditions météorologiques similaires et de plus forte intensité (vents forts soutenus et rafales à plus de 60 km/h du secteur nord-est) ont été observées à six dates différentes entre mai et septembre 2012. Pour l'année 2012 au complet, il y a eu 52 jours de météo équivalente ou avec des vents plus forts que ce que nous avons observé le 19 septembre. En octobre 2012, lors de conditions similaires, des vagues de 2,8 m de hauteur et d'une période de 6 secondes ont été enregistrées au centre de la baie. Il est estimé que ce type d'événement remet le sédiment en suspension jusqu'à une profondeur de 10 à 15 m et modifie les structures sédimentaires de surface (Urs Neumeier, ISMER-UQAR, comm. pers.). Lors de la reprise des travaux le 20 septembre, les images récoltées au sud de La Martinique montraient un fond lisse, où les siphons de couteaux droits avaient disparu. On peut présumer que cette tempête a remis en suspension les sédiments fins superficiels dans l'ensemble de la baie, dont la profondeur est généralement de moins de 10 m. Des événements de moindre ampleur sont suffisants pour affecter les structures de surface sur les fonds de sable en faible profondeur. Il faut cependant noter que l'examen acoustique des traces laissées par les chaluts a représenté un exercice ponctuel et très limité dans le temps et l'espace. L'analyse n'a donc pas pu tenir compte de l'effort de pêche dans la baie de Plaisance et des effets cumulatifs de celle-ci.

En revisitant les sites où les marques les plus profondes avaient été retrouvées, nous avons pu constater que celles-ci ne persistaient pas sur plusieurs mois. L'absence de traces après quelques jours sur des sites récemment chalutés tend à supporter l'hypothèse qu'un seul événement météorologique peut être suffisant pour effacer toute trace de chalut sur le fond. Le substrat subit l'effet des vagues et des courants et est constamment remanié. L'épifaune retrouvée apparaît comme étant adaptée à cet environnement.

La pêche au chalut a comme effet potentiel d'aplanir les structures superficielles. Un argument avancé pour contrer la pêche aux engins mobiles dans la baie de Plaisance était qu'elle détruisait des habitats fragiles. On ne peut exclure qu'il y ait déjà eu des structures naturelles dans la baie et que celles-ci aient été nivelées par le passage des chaluts. De tels îlots de roches, de grès ou même de terre arrachée aux battures et aux zosteraies auraient pu contribuer à la création d'habitats pour des espèces comme le homard, mais nous n'en avons trouvé aucune trace. Une faible proportion des fonds dans la baie se compose de rochers et de socle rocheux. Comme ces endroits constituent des habitats diversifiés qui servent de substrat et d'abris à plusieurs espèces, il apparaît raisonnable qu'ils soient protégés de l'effet des engins mobiles. Par contre, ces endroits sont probablement déjà évités par les pêcheurs qui risqueraient d'y endommager leurs chaluts. La connaissance des limites précises de ces zones devrait être suffisante pour en assurer la protection et le travail présenté ici contribue à cette fin. Le secteur sud au large de Havre Aubert pourrait représenter une exception par son hétérogénéité. La présence d'une grande

surface de substrats mixtes incluant des rochers, du grès et des dépôts artificiels en faibles profondeurs confirme que le secteur représente un habitat favorable pour le homard et pour la déposition de ses premiers stades benthiques en accord avec des travaux précédents (Gendron *et al.* 2013). Quant aux fonds à couteaux retrouvés près de La Martinique, on postule que puisque cette espèce vit enfouie, souvent profondément, elle risque d'être peu affectée par le passage du chalut, tout comme elle devrait être peu perturbée par des événements de tempête qui remuent les sédiments de surface.

## 5.0 CONCLUSION

Il faut garder à l'idée qu'indépendamment de leurs avantages, les approches privilégiées ici pour décrire le milieu (imagerie optique et acoustique) ne peuvent prétendre décrire les fonds et les effets de la pêche dans toute leur complexité. Malgré l'échantillonnage limité à deux courtes périodes en 2011 et 2012, les méthodes utilisées ont cependant permis de couvrir l'ensemble de la baie de Plaisance. Les analyses ont permis (1) une classification des types de fond (relief, substrat, etc.), (2) une description des organismes sessiles et peu mobiles qui y sont associés et (3) une identification des habitats potentiels pour le homard (secteurs sensibles à protéger de l'impact des engins mobiles). Compte tenu de l'épibenthos retrouvé et de la nature très certainement « mobile » des fonds de sable qui dominent dans la baie de Plaisance, on peut conclure que l'effet physique des chaluts présentement utilisés pour la pêche à la plie est bien réel à la surface du sédiment (marques et sillons), mais de nature éphémère. Cependant l'étude ne visait pas à quantifier le lien entre le type (taille et poids) de chalut et les traces observées ni à étudier les effets potentiels sur l'endofaune. Les observations n'ont pas permis d'identifier d'espèces structurantes ou de types de fonds qui justifieraient de modifier la pêche pour protéger les sédiments superficiels dans la portion centrale de la baie. Cependant, les secteurs de Havre Aubert et de Gros Cap présentent une plus grande diversité de fonds (avec présence de socle rocheux et de gros blocs) et d'espèces que le reste de la baie, faisant de ces secteurs des habitats plus vulnérables au passage d'engins mobiles. Nous n'avons cependant pas d'indication que ces secteurs soient sujets à une pêche utilisant des engins mobiles. Avec le rapport publié pour le secteur de Grosse-Île (Larocque *et al.* 2012), la présente étude apporte de l'information de base afin de mieux encadrer la pêche aux engins mobiles en zones côtières aux Îles-de-la-Madeleine.

## 6.0 REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Caroline Vanier qui a contribué aux travaux de terrain en septembre 2012. Jean-Claude Richard était le patron d'embarcation sur le *Paul L. Montreuil* en 2011 et en 2012. La collaboration du personnel du MPO aux Îles-de-la-Madeleine a été essentielle pour le succès de ce projet et en particulier, les contributions de Christian Houle, Selma Pereira, Sylvette Leblanc et Josée Richard. Remerciements particuliers à Louise Gendron qui a su nous transmettre de précieuses connaissances sur l'habitat du homard en plus d'avoir répondu à de nombreuses questions. Messieurs Alexandre Cyr, Jocelyn Thériault et l'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine (APPIM) ont permis l'acquisition des données de pêche sur leurs bateaux. Ces travaux ont été financés par le Programme collaboratif

en sciences halieutiques (PCSH) et par le Programme stratégique de recherche et d'avis fondés sur l'écosystème (PSRAFE).

Louise Gendron et Selma Pereira ont gracieusement accepté de réviser ce rapport. Claude Brassard en a réalisé la révision et l'édition finale.

Un sous-ensemble des images produites dans le cadre de ce projet est disponible via l'Observatoire Global du Saint-Laurent, dont la procédure d'acquisition est détaillée à l'annexe 3.

## 7.0 RÉFÉRENCES

Audet-Morin, M. 2010. Géomorphologie marine des zones extracôtières est et sud des Îles-de-la-madeleine, Québec. Thèse (M. Sc.), Université Laval, Sainte-Foy (Québec). 64 p.

Auster, P. J. 1998. A conceptual model of the impacts of fishing gear on the integrity of fish habitats. Conserv. Biol. 12 (6): 1198-1203.

Churchill, J. H. 1989. The effect of commercial trawling on sediment resuspension and transport over the Middle Atlantic Bight continental shelf. Cont. Shelf Res. 9 (6): 841-864.

Engel, J. et P. R. Kvitek. 1998. Effects of otter trawling on a benthic community in Monterey Bay National Marine Sanctuary. Conserv. Biol. 12 (6): 1204-1214.

Gendron, L. et J.-C. Brêthes. 2002. Simulations of the impact of different temporal and spatial allocations of fishing effort on fishing mortality in a lobster (*Homarus americanus*) fishery. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 899-909.

Gendron, L., F. Hazel, N. Paille, P. Tremblay, S. Pereira, M. Desrosiers, L. Roberge et R.Vaudry. 2013. Aménagement de récifs artificiels multigénérationnels pour le homard d'Amérique (*Homarus americanus*) dans la baie de Plaisance aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3044. x + 76 p.

Gendron, L. et G. Savard. 2012. État des stocks de homard des eaux côtières du Québec (ZPH 15 à 22) en 2011 et détermination de points de référence pour la mise en oeuvre d'une approche de précaution aux Îles-de-la-Madeleine (ZPH 22). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/10: xvii + 147 p.

Gendron, L. et G. Savard. 2013. Évaluation de l'état des stocks de crabe commun (*Cancer irroratus*) des eaux côtières du Québec en 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/057: xi + 85 p.

Larocque, R. et M. Thorne. 2012. Imagerie optique benthique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent : méthodes et répertoire de projets, 1999-2012. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3017: vii + 40 p.

Larocque, R., M.-N. Bourassa, and C. Savenkoff. 2012. Validation of multibeam acoustic classification by benthic imagery near Grosse-Île, Îles-de-la-Madeleine, Québec. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 288: v + 25 p.

MPO. 2013. Évaluation des stocks du couteau droit des eaux côtières du Québec en 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/052.

RMAAQ (Régie des marchés agricoles et alimentaires, Québec). 2012. Évaluation périodique des interventions de l'office des pêcheurs de homard des Îles-de-la-Madeleine dans la mise en marché du produit visé par le plan conjoint des pêcheurs de homard des Îles-de-la-Madeleine. Rapport d'évaluation périodique : Dossier : 132-20-01.19 p.

http://www.rmaaq.gouv.qc.ca/fileadmin/DocuCentre/EvalPerio/2012/132-20-01_Evaluation_homard_22%20mai_2012.pdf (accessible depuis le 22 mai 2012).

Shepard, F. P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios: J. Sediment. Petrol. 24: 151-158.

Tita, G. et F. Bourque. 2007. Évaluation environnementale d'un site mytilicole expérimental dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine, MAPAQ. Rapport de Recherche-Développement. 158: 7 p.

Tita, G., J.-F. Crémer, B. Long et G. Desrosiers. 2004. Caractérisation environnementale d'un site mytilicole expérimental dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine (Québec). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2559: v + 17 p.

Watling, L. et E. A. Norse. 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. Conserv. Biol. 12(6): 1180-1197.

Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol. 30 (5): 377-392.

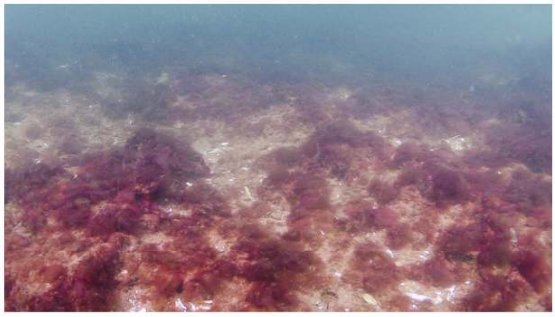
# 8.0 ANNEXES

## Annexe 1. Exemples de types de fonds

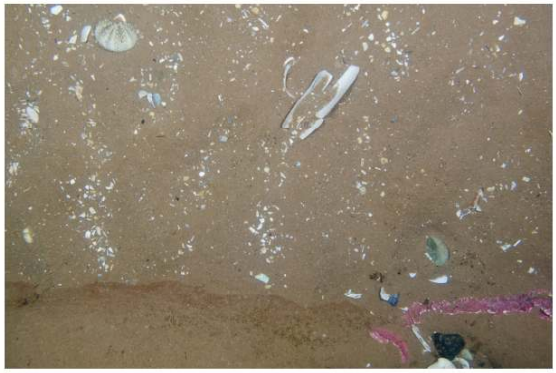
Socle rocheux 47°21'16" N 61°51'44" W

Sable 47°20'53" N 61°52'23" W

Sable (gisement de couteau droit) 47°20'15" N 61°55'4" W



Socle rocheux et sable (algues) 47°20'40" N 61°54'31" W



Sable, débris, grès 47°21'44" N 61°51'27" W

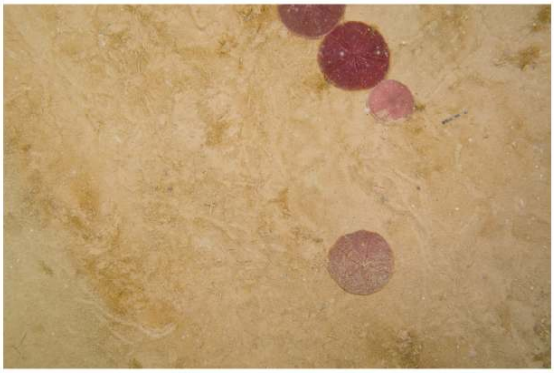
Sable sur socle rocheux 47°21'24" N 61°51'56" W

# Annexe 2. Principales espèces observées

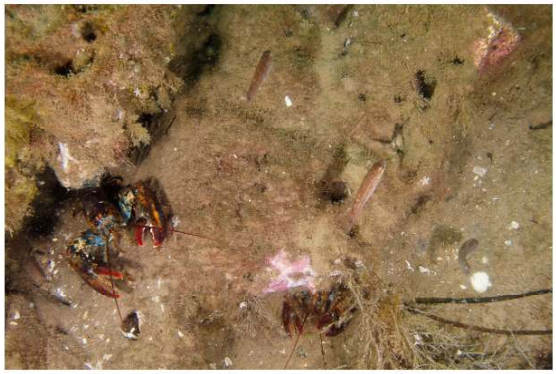
Oursins et étoiles de mer 47°21'0" N 61°51'58" W

Couteau droit (siphons) 47°20'14" N 61°54'53" W

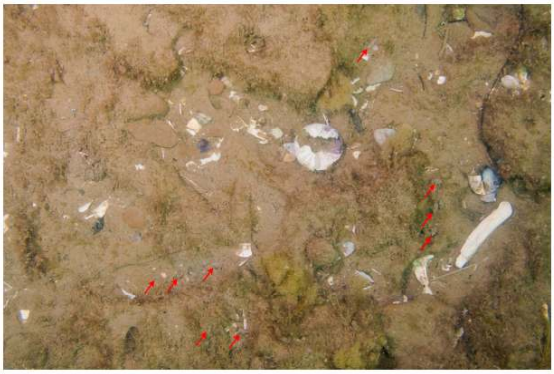
Natice de l'Atlantique (lunatie) 47°20'15" N 61°55'4" W



Dollar des sables 47°20'21" N 61°52'16" W



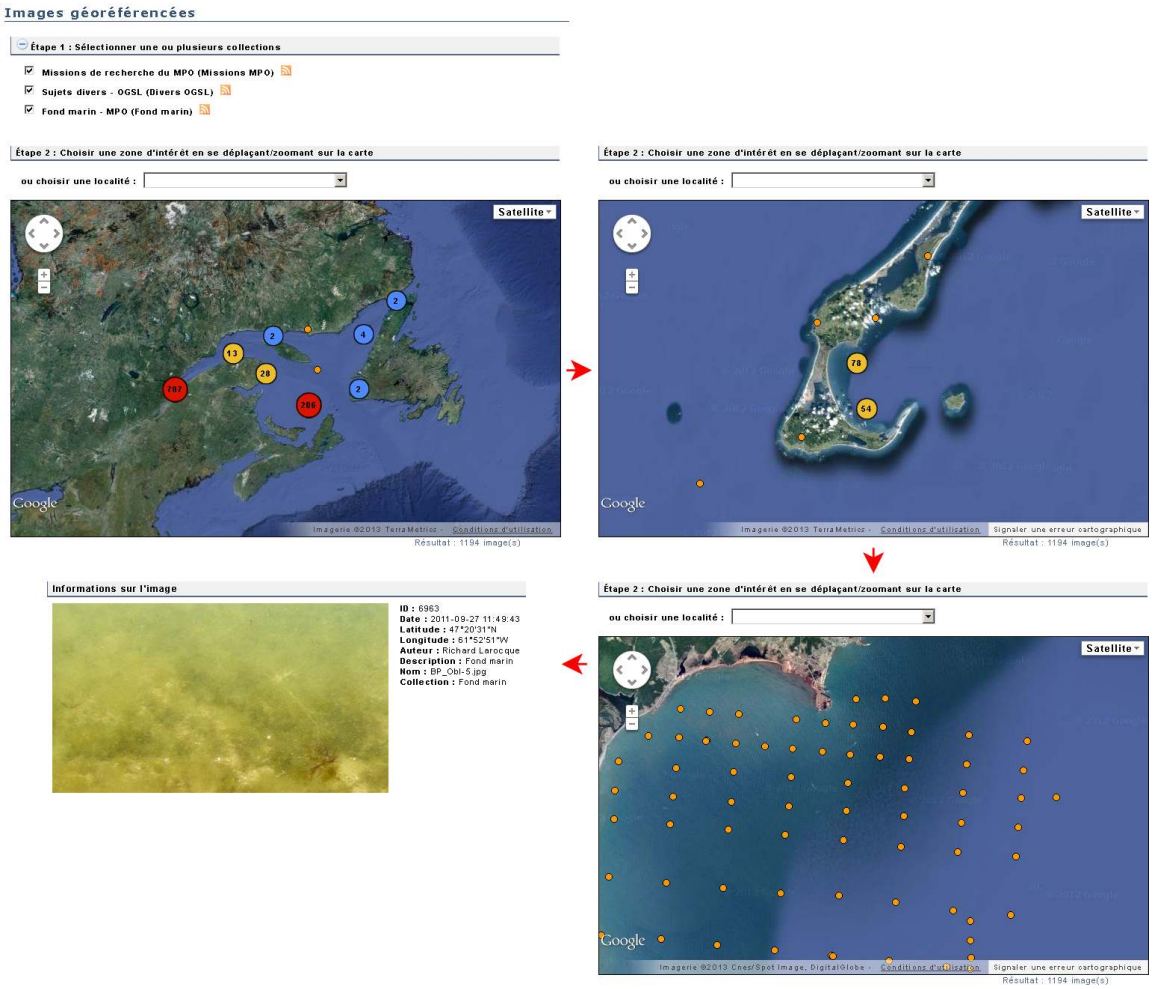
Homard, tanche tautogue 47°21'17" N 61°51'57" W



Nassaire à trois bandes 47°20'20" N 61°52'57" W

## Annexe 3. Accessibilité via l'Observatoire Global du Saint-Laurent

Un sous-ensemble des images produites dans le cadre de ce projet est disponible via l'Observatoire Global du Saint-Laurent (http://ogsl.ca).

Les images géoréférencées peuvent être sélectionnées à partir de :
http://ogsl.ca/fr/imageo/images.html

1. Choisir la collection « Fond Marin –MPO »
2. Agrandir le secteur de la baie de Plaisance
3. Choisir un sous-secteur jusqu'à ce que les points correspondant aux images individuelles apparaissent
4. En sélectionnant un point, une image en taille réduite sera affichée avec les données associées