Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2020/010

Région du Québec

Évaluation du stock de mactre de l'Atlantique, *Spisula solidissima*, des Îles-de-la-Madeleine en 2018 – méthodologie et résultats

Sylvie Brulotte

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

Mars 2020

Canada

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Brulotte,S. 2020. Évaluation du stock de mactre de l'Atlantique, *Spisula solidissima*, aux Îles-de-la-Madeleine en 2018 – méthodologie et résultats. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/010. ix + 46 p.

Also available in English :

Brulotte, S. 2020. Stock assessment of Atlantic Surfclam, Spisula solidissima*, of the Îles-de-la-Madeleine in 2018 – Methodology and Results. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/010. ix + 43 p.*

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX iv
LISTE DES FIGURES v
LISTE DES ANNEXES vii
RÉSUMÉ ix
INTRODUCTION 1
MESURES DE GESTION 1
Pêche commerciale à la drague hydraulique 1
Cueillette manuelle commerciale et récréative 3
BIOLOGIE 3
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES 5
MATÉRIEL ET MÉTHODES 6
EXPLOITATION COMMERCIALE 6
CUEILLETTE MANUELLE ET RÉCRÉATIVE 9
RÉSULTATS 10
GÉNÉRALITÉS 10
PÊCHE COMMERCIALE À LA DRAGUE HYDRAULIQUE 10
Débarquement et effort de pêche 10
Prise par unité d'effort 12
Indice du taux d'exploitation 13
Structure de taille 15
CUEILLETTE MANUELLE COMMERCIALE 16
En plongée 17
À pied 18
CUEILLETTE MANUELLE RÉCRÉATIVE 20
REMERCIEMENTS 20
RÉFÉRENCES 21
ANNEXES 24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Estimation de la largeur et de l'épaisseur des coquilles, du poids vif frais, de l'âge, du poids de 300 mactres et du nombre de mactres nécessaires pour un panier de 66 kg selon la longueur de la mactre de l'Atlantique provenant des Îles-de-la-Madeleine. 5

Tableau 2. Superficie (km^2) estimée des différents gisements connus de la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 14

Tableau 3. Superficie pêchée à la drague (km^2) et indice du taux d'exploitation (%) de 2002 à 2018 par gisement estimés à partir de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 15

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Délimitation des sous-zones de gestion en 2018 (5A1, 5A2, 5B1 et 5B2), localisation des aires d'exclusion et de la zone refuge et distribution connue de la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine (sources d'information : journaux de bord (2002 à 2018), échantillonnage en mer (2005 à 2018), relevés de recherche (2007 et 2012) et pêches exploratoires (1978, 1984 et 1985)..... 2

Figure 2. Localisation des principaux secteurs coquilliers visités par les cueilleurs manuels à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 4

Figure 3. Localisation des trois gisements connus de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 7

Figure 4. Débarquement annuel par type de pêche commerciale et par sous-zone et estimation des prélèvements des activités de pêche non déclarées de la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 10

Figure 5. Localisation de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique de 2002 à 2018 dans les sous-zones 5A1 et 5B1 aux Îles-de-la-Madeleine.....11

Figure 6. Débarquement annuel, total autorisé des captures (TAC) et effort annuel de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique dans la sous-zone 5A1 aux Îles-de-la-Madeleine. 12

Figure 7. Débarquement annuel, total autorisé des captures (TAC) et effort annuel de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique dans la sous-zone 5B1 aux Îles-de-la-Madeleine. 12

Figure 8. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) par gisement et moyenne de référence (Moy. 2004-2017) du gisement Nord de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.....13

Figure 9. Suivi par date de récolte des prises par unité d'effort journalières par pêcheur et nombre d'observations (N), PUE moyenne annuelle (Moy.) et PUE maximale (Max.) de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique sur les sites 1 (sous-zone 5A1) et 2 (sous-zone 5B1) localisés sur le gisement Nord aux Îles-de-la-Madeleine.....14

Figure 10. Taille moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres de l'Atlantique débarquées par gisement et moyenne de référence (Moy. 2005-2013 et Moy. 2014-2017) et nombre d'échantillons récoltés sur le gisement Nord de la pêche commerciale à la drague aux Îles-de-la-Madeleine. 16

Figure 11. Débarquement et effort annuels de la cueillette commerciale manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 17

Figure 12. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) non standardisée par secteur coquillier et moyenne de référence pour le secteur A-12.1 de la cueillette commerciale manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 17

Figure 13. Taille moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier et moyenne de référence (Moy. 2005-2013 et Moy. 2014-2017) et nombre d'échantillons récoltés pour le secteur A-12.1 de la cueillette commerciale en plongée aux Îles-de-la-Madeleine. 18

Figure 14. Débarquement et effort annuels de la cueillette commerciale manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 19

Figure 15. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) non standardisée par secteur coquillier et moyenne de référence 2005-2017 pour le secteur A-09.5 de la cueillette commerciale manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 19

Figure 16. Taille moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier et moyenne de référence (Moy. 2005-2013 et Moy.2014-2017) et nombre d'échantillons récoltés pour le secteur A-09.5 de la cueillette commerciale à pied aux Îles-de-la-Madeleine. 20

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Mesures de gestion de 2008 à 2018 A) des sous-zones présentes et de la saison de pêche et B) du total autorisé des captures (t) et limitation de l'effort (jours) par sous-zone de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 24

Annexe 2. Délimitation des sous-zones de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine en 2018. 25

Annexe 3. Courbe de croissance de von Bertalanffy pour des mactres de l'Atlantique récoltées dans l'est du Canada. 26

Annexe 4. Relation morphométrique entre le poids vif frais et la longueur pour des mactres de l'Atlantique récoltées aux Îles-de-la-Madeleine en 2013 et 2014. 26

Annexe 5. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique du gisement CGE (sous-zone 5A1) aux Îles-de-la-Madeleine. 27

Annexe 6. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique du gisement Est (sous-zone 5A1) aux Îles-de-la-Madeleine. 28

Annexe 7. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique du gisement Nord (sous-zones 5A1 et 5B1) aux Îles-de-la-Madeleine. 29

Annexe 8. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique du secteur A-09.5 aux Îles-de-la-Madeleine. 30

Annexe 9. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique du secteur A-12.1 aux Îles-de-la-Madeleine. 31

Annexe 10. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique du secteur A-09.5 aux Îles-de-la-Madeleine. 32

Annexe 11. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique du secteur A-16.2.1.1 aux Îles-de-la-Madeleine. 33

Annexe 12. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique du secteur A-17.4 aux Îles-de-la-Madeleine. 33

Annexe 13. Positionnement (latitude et longitude NAD83) et période couverte, selon les données disponibles, des sites utilisés pour le suivi dans le temps des prises par unité d'effort de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 34

Annexe 14. Nombre de mactres de l'Atlantique mesurées (nombre d'échantillons ou nombre de sorties en mer entre parenthèses) par type de pêche, par gisement et par année dans le cadre du programme d'échantillonnage des prises commerciales au débarquement du MPO et celui des observateurs en mer. 34

Annexe 15. Débarquement annuel par sous-zone ou par gisement et débarquement total par type de pêche de la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique et estimation des prélèvements des activités de pêche non déclarées (RAS) aux Îles-de-la-Madeleine. 35

Annexe 16. Localisation de la pêche, zoom sur le gisement Nord et localisation des sites (encadrés en jaune) pour le suivi des PUE de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique de 2002 à 2018 aux Îles-de-la-Madeleine 36

Annexe 17. Effort de pêche annuel par sous-zone et effort total par type de pêche de la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 37

Annexe 18. Prise par unité d'effort moyenne annuelle standardisée par type de pêche et par gisement ou par secteur coquillier de la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 38

Annexe 19. Structure de taille (%) des mactres de l'Atlantique débarquées (à quai) et capturées en mer par gisement de la pêche commerciale à la drague aux Îles-de-la-Madeleine. La ligne verticale en pointillé identifie la taille minimale légale. 39

Annexe 20. Taille moyenne annuelle (mm) des mactres de l'Atlantique débarquées (à quai) par type de pêche et par gisement ou par secteur coquillier de la pêche commerciale aux Îles-de-la-Madeleine. 40

Annexe 21. Taille moyenne (mm ± erreur-type) et étendue des tailles (mm) des mactres de l'Atlantique capturées en mer sur le gisement Nord de la pêche commerciale à la drague aux Îles-de-la-Madeleine.....40

Annexe 22. Nombre de permis émis annuellement, nombre de cueilleurs actifs et saison de pêche effective de la cueillette commerciale manuelle à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 41

Annexe 23. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (kg/h) non standardisée par secteur coquillier de la cueillette commerciale manuelle en plongée et à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 41

Annexe 24. Débarquement annuel (t) par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale en plongée à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 42

Annexe 25. Structure de taille (%) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale en plongée aux Îles-de-la-Madeleine. La ligne verticale en pointillé identifie la taille minimale légale. 43

Annexe 26. Débarquement annuel (t) par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine. 44

Annexe 27. Structure de taille (%) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale à pied aux Îles-de-la-Madeleine. La ligne verticale en pointillé identifie la taille minimale légale. 45

Annexe 28. Nombre minimal de cueilleurs manuels récréatifs (cueilleurs-jours) à la mactre de l'Atlantique présents par secteur coquillier et par année aux Îles-de-la-Madeleine, colligé à partir des recensements effectués par les bénévoles, des journaux de bord et des appels de sortie. 46

RÉSUMÉ

Au Québec, la pêche à la mactre de l'Atlantique se pratique exclusivement aux Îles-de-la-Madeleine. La pêche commerciale se fait en bateau en milieu côtier à l'aide d'une drague hydraulique ou avec des outils manuels, par des cueilleurs à pied ou en plongée, dans les lagunes ou près des côtes. La cueillette manuelle est bien développée aux Îles-de-la-Madeleine et celle-ci peut être récréative ou commerciale. Toutefois, l'ampleur de la cueillette récréative n'est pas bien connue.

Trois gisements ont été délimités dans les sous-zones 5A1 et 5B1 à partir de la localisation de la pêche commerciale à la drague. Les gisements CGE et Est sont situés dans 5A1 et le gisement Nord chevauche les sous-zones 5A1 et 5B1. Depuis 2010, toute la pêche est concentrée sur le gisement Nord, dont la superficie connue augmente constamment. Depuis 2012, les totaux autorisés des captures sont atteints dans 5A1 et 5B1. L'effort de pêche de 2018 était de 21 et 23 jours respectivement. Depuis 2012, les prises par unité d'effort (PUE) calculées pour l'ensemble du gisement Nord se maintiennent au-dessus de la moyenne de référence 2004-2017 (223,0 kg/h·m). L'indice du taux d'exploitation sur le gisement Nord a varié annuellement de 4,5 à 7,5 % de 2009 à 2018, la valeur moyenne des trois dernières années étant de 6,4 %. Les structures de taille des mactres débarquées au cours des cinq dernières années sont assez similaires et les tailles moyennes sont comprises entre 132 et 137 mm.

Les débarquements commerciaux de la cueillette manuelle varient en fonction de l'effort de pêche déployé. Les moyennes des trois dernières années sont de 160 jours et 42,3 t en plongée et de 113 jours et 8,8 t à pied.

Pour la cueillette en plongée, la PUE dans A-12.1, un des principaux secteurs exploités, est stable depuis 2016 et se situe sur la moyenne 2005-2017. La PUE dans A-09.5 varie autour de sa moyenne depuis 2014. Depuis 2008, la taille moyenne des mactres débarquées se situe généralement autour de 131 mm dans les secteurs échantillonnés.

Pour la cueillette à pied, la PUE est variable d'un secteur à l'autre. Dans A-09.5, elle est plutôt stable et elle était en 2017 et 2018 près de la moyenne 2005-2017. La taille moyenne des mactres débarquées est faible par rapport à celle des autres modes d'exploitation. Les tailles moyennes des trois dernières années se situent entre 111 et 120 mm selon le secteur.

INTRODUCTION

La mactre de l'Atlantique (*Spisula solidissima*) est un bivalve endobenthique également connu sous le nom de mactre d'Amérique ou de palourde. Au Québec, la pêche à la mactre de l'Atlantique se pratique exclusivement aux Îles-de-la-Madeleine. La pêche commerciale à la drague se fait en bateau en milieu côtier avec une drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre (Lambert et Goudreau 1995). La pêche à la drague s'effectue principalement dans la portion est des Îles-de-la-Madeleine. La cueillette manuelle se pratique avec des outils à main à pied ou en plongée dans les lagunes ou le long des côtes. Cette cueillette peut être récréative ou commerciale.

Des pêches exploratoires ont été réalisées à la drague hydraulique aux Îles-de-la-Madeleine en 1948-1949, 1978, 1984 et 1985 (Medcof et MacPhail 1955, Bernier et Poirier 1979, Bio-Conseil Inc. 1986, Fréchette et Giguère 1986, Giguère *et al*. 2005). Elles ont toutes été effectuées à des profondeurs de moins de 15 m et ont permis de localiser seulement deux petits gisements de mactre, l'un situé à l'entrée du chenal du Havre aux Maisons (à peu près au niveau du secteur coquillier A-16.1.2) et l'autre le long de la dune du Sud, secteur coquillier A-12.1 (Giguère *et al.* 2005). Deux permis exploratoires à la drague hydraulique ont été délivrés en 1986 et les débarquements ont totalisé 46,5 t en 1986 et moins de 1 t en 1987 (Gendron 1988). En 1986, les rendements avaient diminué fortement durant la saison de pêche, passant de 189 kg/h·m en juillet à 55 kg/h·m en décembre. Suite à cette diminution, on a conclu que ces deux gisements ne pouvaient soutenir une exploitation commerciale sur une longue période. Certains pêcheurs ont toutefois continué à explorer le territoire et une pêche plus intensive a débuté à la fin des années 1990, principalement à l'entrée du chenal de la Grande Entrée (extrémité nord-est du secteur coquillier A-12.1). À l'automne 2001, un comité consultatif a été mis sur pied et le premier plan de gestion est entré en vigueur en mars 2002 afin d'encadrer la pêche commerciale au moyen d'engins mécanisés. À ce moment, la cueillette manuelle en plongée et à pied n'était pas réglementée. Il a fallu attendre les modifications apportées en 2003 au règlement de pêche de l'Atlantique de 1985 qui ont permis de mieux encadrer la cueillette récréative de plusieurs mollusques, dont la mactre de l'Atlantique, en précisant les engins permis, la taille minimale légale et la limite journalière. Un premier plan de gestion a été établi au printemps 2005 afin de réglementer la cueillette manuelle commerciale et récréative aux Îles-de-la-Madeleine.

Un processus de revue et d'évaluation du stock de mactre de l'Atlantique des Îles-de-la-Madeleine est effectué par Pêches et Océans Canada (MPO) à tous les trois ans depuis 2009. La plus récente revue a eu lieu le 28 février 2019. En appui à cette dernière revue (MPO 2019), ce document présente les données, les techniques, les analyses et les résultats de l'évaluation de la ressource suite à la saison de pêche 2018. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

MESURES DE GESTION

Pêche commerciale à la drague hydraulique

Au début, la pêche commerciale à la drague s'est concentrée exclusivement à l'est de l'archipel, dans un secteur circonscrit par la sous-zone 5A1 actuelle. Afin d'inciter les pêcheurs à explorer l'ensemble de la zone 5, le territoire a été subdivisé en deux sous-zones en 2005, redécoupé en trois sous-zones en 2008, puis en quatre sous-zones en 2011, soit 5A1, 5A2, 5B1 et 5B2 (Annexes 1 et 2). Malgré ces incitatifs, les sous-zones 5A2 et 5B2 sont peu exploitées. Il y a eu une légère modification de la délimitation des sous-zones 5A1 et 5B1 dans la portion nord des

Îles en 2013 (Brulotte 2013). Les différents indicateurs de suivi présentés ont tous été recalculés pour tenir compte de la nouvelle délimitation des sous-zones.

Dès 2002, la plupart des mesures de gestion actuelles ont été mises en place pour la pêche à la drague aux Îles-de-la-Madeleine, soient : l'obligation de remplir un journal de bord, une largeur maximale de la drague de 2,13 m et un espacement minimal entre les tiges du panier de 3,175 cm. La saison de pêche varie légèrement d'une année à l'autre entre la fin mars et la fin décembre avec l'interdiction de pêcher durant la reproduction, soit en juillet et août, dans les sous-zones 5A1, 5A2 et 5B1 (Brulotte 2013 et Annexe 1). Il y a quatre permis pour la pêche commerciale à la drague et depuis 2016, ils ont des quotas individuels transférables (QIT). Depuis 2005, il y a une couverture obligatoire de 5 % par le programme des observateurs en mer et l'interdiction de pêcher avec une drague dans les lagunes. De plus, en 2005, une zone refuge, le secteur coquillier A-08.4, a été mise en place où aucune pêche commerciale ou récréative n'est permise (Figure 1). En 2011, des aires d'exclusion ont été ajoutées afin de protéger l'habitat du homard, principalement au nord des Îles (MPO 2011 et Figure 1). De 2002 à 2013, la taille minimale légale était de 76 mm ; elle a été augmentée à 90 mm en 2014.

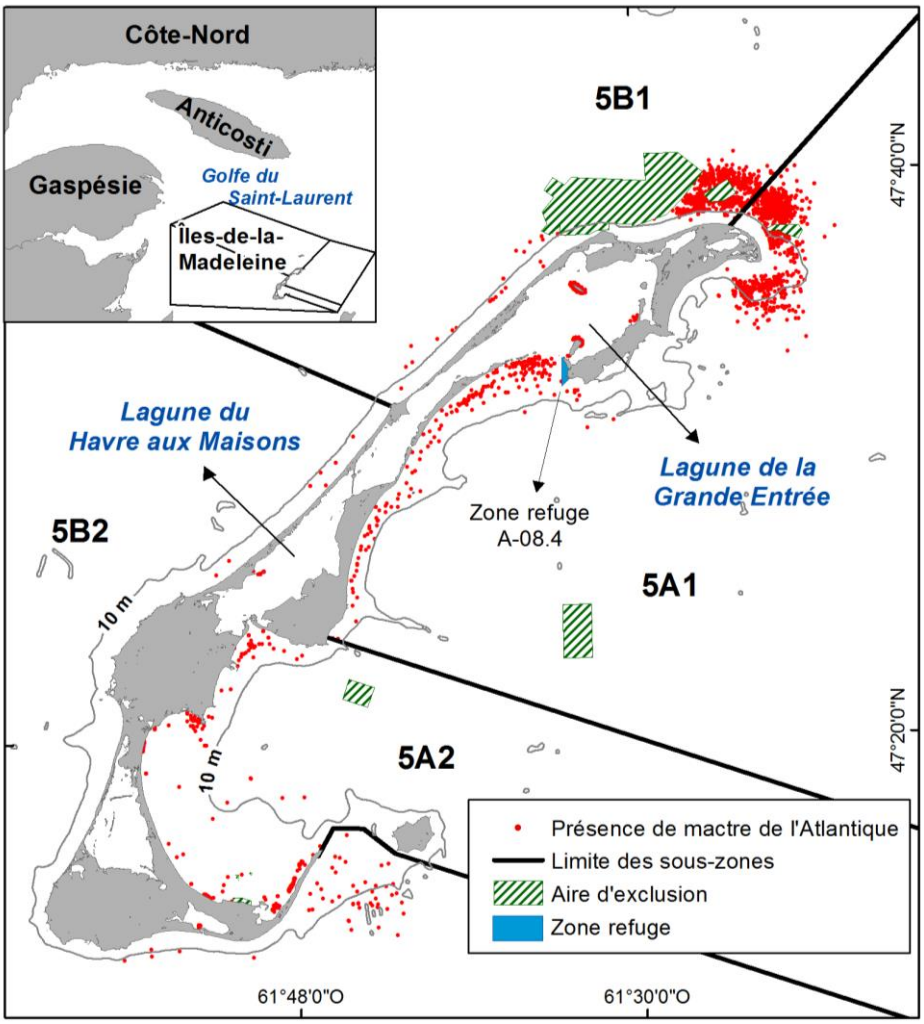


Figure 1. Délimitation des sous-zones de gestion (5A1, 5A2, 5B1 et 5B2) en 2018, localisation des aires d'exclusion et de la zone refuge et distribution connue de la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine (sources d'information : journaux de bord (2002 à 2018), échantillonnage en mer (2005 à 2018), relevés de recherche (2007 et 2012) et pêches exploratoires (1978, 1984 et 1985).

Un TAC a été instauré pour la pêche à la drague dès 2002 (Brulotte 2013). Depuis 2013, les TAC sont de 125 t dans 5A1, de 55 t dans 5A2 et de 113 t dans 5B1 et une limitation de l'effort à 12 jours est appliquée dans 5B2 (Annexe 1). Finalement, la pesée des débarquements à quai est obligatoire depuis 2015 pour la pêche à la drague.

Cueillette manuelle commerciale et récréative

La cueillette manuelle permet la récolte de mactres avec des outils manuels, à pied ou en plongée, dans les lagunes et le long des côtes. Que ce soit pour la cueillette commerciale ou récréative, la taille minimale légale était de 76 mm de 2005 à 2013 et a été augmentée à 90 mm en 2014. Les autres mesures de gestion sont demeurées les mêmes depuis leur mise en place en 2005. La saison de pêche s'étend de la mi-janvier à la fin décembre et la cueillette est permise entre le levé et le coucher du soleil. La cueillette manuelle peut être récréative ou commerciale ; tout cueilleur voulant prélever plus de 300 mactres par jour ou en faire la vente doit se procurer un permis commercial. Pour le moment, il n'y a aucune restriction sur le nombre de permis émis. Les cueilleurs possédant un permis commercial ont l'obligation de remplir un journal de bord. Il n'y a aucune limite de capture pour la cueillette manuelle commerciale à pied, mais depuis 2016, une limite maximale de 680 kg/jour est appliquée pour la cueillette commerciale en plongée.

Le territoire de pêche des Îles-de-la-Madeleine est divisé en une cinquantaine de secteurs coquilliers dont près de la moitié sont ouverts (agréé ou agréé sous condition) à la cueillette de mollusques (PCCSM 2019). La cueillette manuelle de la mactre de l'Atlantique s'effectue principalement dans une dizaine de secteurs (Figure 2). Le programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM) émet régulièrement des recommandations sur l'état des secteurs coquilliers. Les pêcheurs et les cueilleurs doivent s'assurer que les secteurs coquilliers visités sont ouverts à la cueillette de mollusques avant toute récolte.

BIOLOGIE

La mactre de l'Atlantique se retrouve le long de la côte atlantique de l'Amérique du Nord. Son aire de distribution s'étend de la baie de Gaspé, dans le golfe du Saint-Laurent, jusqu'au cap Hatteras en Caroline du Nord (Bousfield 1964, FAO 2019). Ce bivalve endobenthique affectionne particulièrement les substrats meubles composés de sable moyen et de gravier ou des substrats mixtes de sable, de vase et de gravier (Medcof et MacPhail 1955, Yancey et Welch 1968, Fréchette et Giguère 1986). L'habitat de la mactre s'étend de la limite supérieure de l'infralittoral jusqu'à une profondeur d'environ 60 m (Caddy *et al.* 1974, Jones *et al.* 1983). Aux Îles-de-la-Madeleine, la mactre se retrouve principalement entre 0 et 30 m de profondeur (Figure 1). Les températures, où les mactres adultes vivent, varient de 1 à 25 °C et des températures supérieures à 28 °C pourraient être létales (Merrill et Ropes 1969, Snelgrove *et al.* 1998, Cargnelli *et al.* 1999). C'est une espèce sédentaire vivant en agrégations de plus ou moins grande importance appelées gisements. Les mactres sont planctonophages (Cargnelli *et al.* 1999).

Sur la côte est de l'Atlantique, les principaux prédateurs de la mactre de l'Atlantique sont la lunatie de l'Atlantique (*Euspira heros*), le crabe commun (*Cancer irroratus*), la crevette grise (*Crangon septemspinosa*), les étoiles de mer, les poissons de fond, comme *Gadus morhua*, et les oiseaux marins (Yancey et Welch 1968, Caddy *et al.* 1974, Mackenzie *et al.* 1985, Stehlik 1993, Dietl et Alexander 1997, Cargnelli *et al.* 1999).

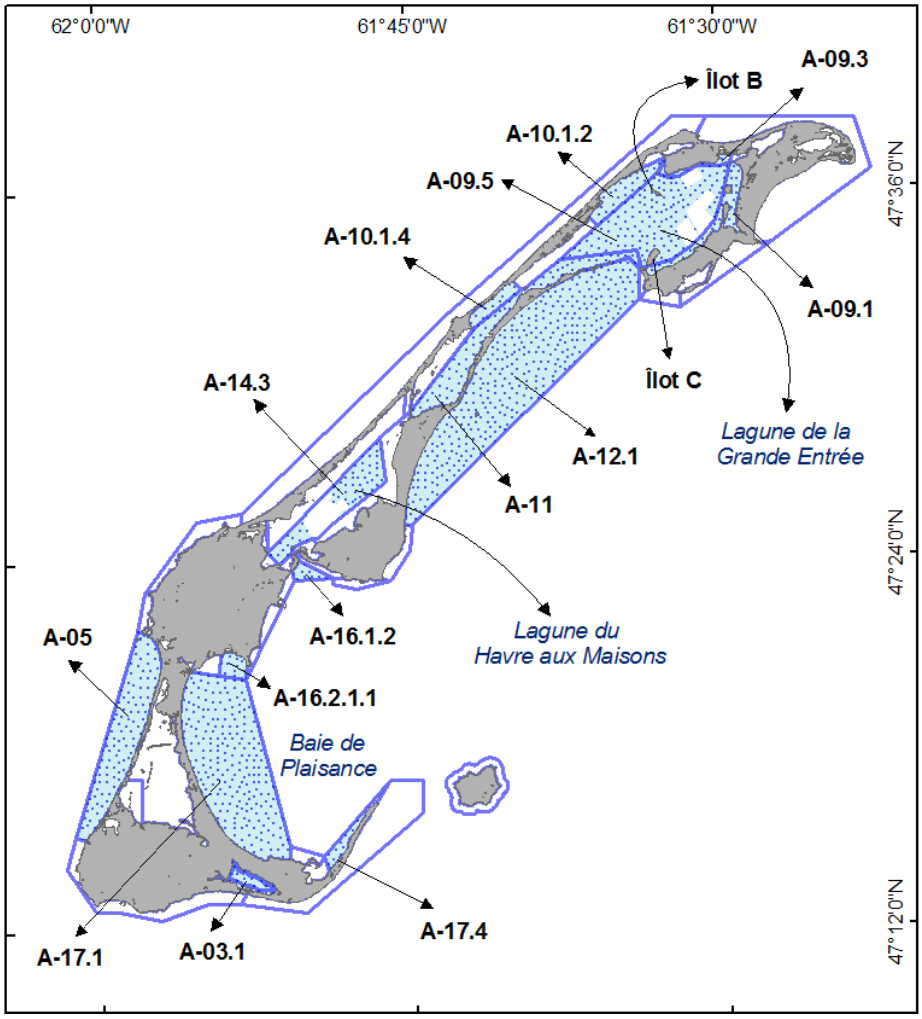


Figure 2. Localisation des principaux secteurs coquilliers visités par les cueilleurs manuels à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

La relation longueur - âge déterminée pour l'ensemble des sites échantillonnés aux Îles-de-la-Madeleine en 2012 et 2013 montre une croissance rapide durant les sept à huit premières années (Brulotte 2016 et Annexe 3) suivi d'une forte diminution de la croissance. La taille de 76 mm serait atteinte en quatre ou cinq ans et la taille minimale légale de 90 mm en cinq ou six ans. Selon les individus récoltés en 2012 et 2013, les plus vieux individus récoltés auraient 25 ans. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus aux Îles-de-la-Madeleine en 1986 par Gendron (1988), mais Roberts (1981) a obtenu un taux de croissance plus élevé dans le détroit du Northumberland, Île-du-Prince-Édouard (Annexe 3). D'après la littérature, la mactre de l'Atlantique pourrait vivre un peu plus de 30 ans et atteindre une taille maximale de 226 mm (Ropes et Ward 1977, Jones *et al.* 1978, Ropes 1980, Fay *et al.* 1983, Sephton et Bryan 1990, Weinberg 1999, NOAA 2019). Des mactres âgées de 15 à 25 ans sont communes dans plusieurs régions. La taille maximale observée jusqu'à ce jour aux Îles-de-la-Madeleine est de 184 mm.

Les valeurs de largeur, d'épaisseur et de poids vif pour différentes longueurs de mactre sont présentées au Tableau 1. Ces valeurs ont été obtenues à partir des relations morphométriques calculées en 2012-2013 pour la mactre de l'Atlantique des Îles-de-la-Madeleine (Brulotte 2016

et Annexes 3 et 4). À titre d'exemple, une mactre de 130 mm a environ 12-13 ans et pèse 375 g.

Tableau 1. Estimation de la largeur et de l'épaisseur des coquilles, du poids vif frais, de l'âge, du poids de 300 mactres et du nombre de mactres nécessaires pour un panier de 66 kg selon la longueur de la mactre de l'Atlantique provenant des Îles-de-la-Madeleine.

Longueur (mm)	Largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Poids vif (g)	Âge (an)	300 mactres[1] (kg)	66 kg[2] (nombre)
76	57	34	77	4-5	23	851
90	67	40	127	5-6	38	519
100	73	44	173	6-7	52	381
110	80	48	229	7-8	69	289
120	87	52	296	9-10	88	224
130	94	56	375	11-13	112	177
135	97	58	419	13-15	125	159

[1] Limite maximale journalière permise pour les cueilleurs récréatifs.

[2] Poids estimé d'un panier utilisé principalement en plongée.

Chez la mactre, les sexes sont séparés et il n'y a pas de dimorphisme sexuel. Selon Sephton et Bryan (1990), l'âge auquel la mactre de l'Atlantique est mature sexuellement serait de quatre ans. Aux Îles-de-la-Madeleine, une mactre de quatre ans mesure entre 55 et 85 mm (Annexe 3 et Brulotte 2016). Selon Giguère *et al.* (2005), des mactres récoltées aux Îles-de-la-Madeleine et mesurant entre 75 et 92 mm étaient toutes sexuellement matures. D'après ces mêmes auteurs, les gonades sont à pleine maturité dès la mi-mai et la ponte a lieu principalement en juillet et août. Les gamètes sont libérés dans l'eau où se fait la fécondation des ovules (Ropes 1978). Les larves sont pélagiques et la durée de la phase larvaire est dépendante de la température de l'eau. Elle est d'environ 35 jours à 14 °C ou de 19 jours à 22 °C (Loosanoff et Davis 1963, Fay *et al.* 1983). Après la métamorphose, qui s'effectue autour de 300 µm de longueur, les juvéniles s'établissent au fond et entreprennent leur vie benthique (Ropes 1980, Fay *et al.* 1983).

De façon générale, les mesures de conservation recommandées visent à assurer la pérennité de chaque gisement par le maintien du potentiel reproducteur.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Les Îles-de-la-Madeleine sont à la limite nord de l'aire de distribution de la mactre de l'Atlantique (FAO 2019). Tout changement dans la température de l'eau entre 0 et 50 m pourrait avoir un impact sur sa distribution et son abondance. Depuis plusieurs années, les températures moyennes de la couche de surface de l'eau en août et en septembre sur le plateau madelinot sont similaires ou plus élevées que la moyenne de référence 1985-2010 (Galbraith *et al.* 2019). En août et septembre 2018, la température de la couche de surface et la température au fond (0 à 30 m environ) autour des Îles étaient de 1 à 2,5 °C plus chaudes que la moyenne de référence. La mactre de l'Atlantique est une espèce d'eau chaude. Ce réchauffement observé pourrait entrainer une expansion de son aire de distribution un peu plus en profondeur (25-35 m) et de sa productivité aux Îles. Mais il pourrait aussi engendrer une réduction de sa présence dans les lagunes, où la température pourrait devenir trop élevée à certains moments de l'année (Weinberg 2005). Les changements climatiques auront assurément un impact à plus ou moins court terme sur la distribution de la mactre de l'Atlantique (Munroe *et al.* 2016, Hofmann *et al.* 2018, Timbs 2018).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Au Québec, la pêche commerciale à la drague est limitée à la zone 5 des Îles-de-la-Madeleine, qui est subdivisée en quatre sous-zones depuis 2011, soit 5A1, 5A2, 5B1 et 5B2 (Figure 1). La cueillette manuelle à la mactre de l'Atlantique est une activité qui se pratique depuis longtemps aux Îles-de-la-Madeleine dans les lagunes ou près des côtes. Cette cueillette est très populaire durant la période estivale. Elle s'effectue dans une dizaine de secteurs coquilliers (Figure 2).

EXPLOITATION COMMERCIALE

Les données de la pêche commerciale proviennent de trois sources d'information distinctes : le récépissé d'achat, le journal de bord et l'échantillonnage des prises commerciales. Le récépissé d'achat est complété par l'acheteur et fournit les débarquements officiels de mactres lorsque vendus à l'usine. Pour la pêche à la drague, le journal de bord est complété quotidiennement par le pêcheur et fournit, entre autres, les informations suivantes : le numéro d'identification personnel du pêcheur (NIP), l'identification du bateau, la date du débarquement, la date de la capture, la position de pêche (début et fin de la journée), la sous-zone de pêche, le nombre d'heures de dragage et le poids débarqué.

Pour la cueillette manuelle commerciale, le pêcheur doit compléter le journal de bord après chaque jour de pêche et y colliger son nom, son numéro d'identification personnel, la date de la cueillette, le secteur coquillier visité, la quantité totale pêchée, la durée de la cueillette (en heure), le type de pêche, à pied ou en plongée, et le nombre de cueilleurs présents lors de sa cueillette.

Les données de l'année en cours sont généralement considérées comme préliminaires, puisqu'au moment de leur analyse, il peut y avoir une certaine proportion des journaux de bord qui n'est pas encore saisie. Les données sont validées chaque année afin d'éliminer ou de corriger les valeurs aberrantes (effort, positionnement, etc.).

Depuis 2005, le programme d'échantillonnage des prises commerciales de la mactre de l'Atlantique du MPO permet de décrire la structure de taille des individus débarqués. Cet échantillonnage s'effectue au quai ou à l'usine. Dans le cadre du programme des observateurs en mer, un échantillonnage est effectué de façon à couvrir 5 % des sorties réalisées à la drague. Cet échantillonnage permet de recueillir des données sur la structure de taille de la population capturée (en mer) par l'engin de pêche et sur les positions de pêche de chacun des traits effectués.

À partir des positions journalières de la pêche commerciale à la drague provenant des journaux de bord (2002 à 2018), des positions par trait fournies par l'échantillonnage en mer (2005 à 2018) et des commentaires de pêcheurs, il a été possible de délimiter trois sites principaux de pêche ou gisements, soit CGE, Est et Nord (Figure 3). Les gisements CGE et Est sont situés dans 5A1 et le gisement Nord chevauche les sous-zones 5A1 et 5B1. La superficie des gisements connus disponibles à la pêche a été estimée à l'aide de l'outil d'analyse de densités Kernel (ArcGIS, version 10.0, avec l'extension Spatial Analyst), tel que décrit dans Trottier et Goudreau (2015). La superficie calculée (± 0,5 km^2) correspond à la superficie minimale où 95 % des positions de la pêche sont distribuées. Les aires d'exclusion (protection de l'habitat du homard) ont été soustraites des superficies finales.

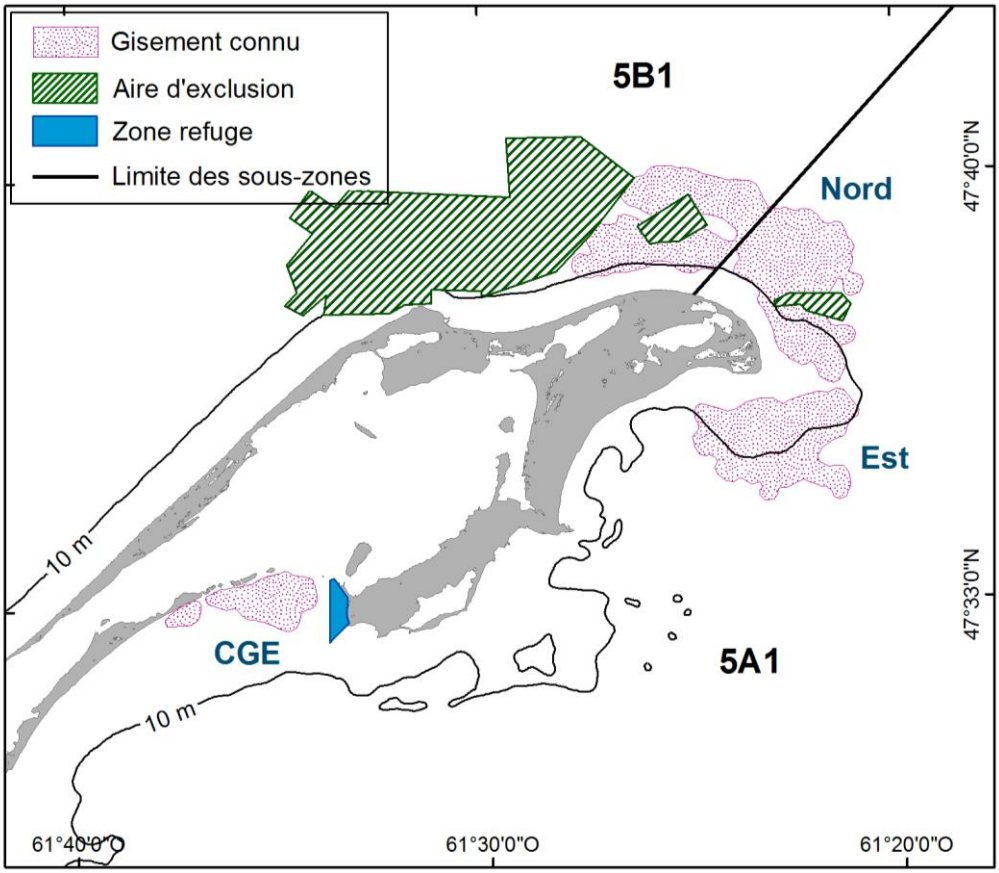


Figure 3. Localisation des trois gisements connus de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Les indicateurs de la pêche commerciale utilisés pour l'évaluation du stock de la mactre de l'Atlantique sont le débarquement annuel, l'effort de pêche, la prise par unité d'effort (PUE) et la structure de taille au débarquement. Pour la pêche commerciale à la drague, on ajoute l'indice du taux d'exploitation et la structure de taille en mer.

Le débarquement annuel, exprimé en tonne (t) de poids vif, est le cumul de l'ensemble des activités de la pêche commerciale par type de pêche (drague, manuel en plongée et manuel à pied) et par année. Pour la pêche à la drague, les débarquements officiels de 2002 à 2014 étaient estimés à partir du nombre de paniers débarqués multiplié par le poids moyen d'un panier, soit 54 kg/panier de 2002 à 2011 et 66 kg/panier de 2012 à 2014. L'augmentation du poids utilisé pour la conversion a été nécessaire puisqu'avec les années, les pêcheurs remplissaient un peu plus leurs paniers. Depuis 2015, la pesée des débarquements à quai est obligatoire pour la pêche à la drague. Pour la cueillette manuelle, plusieurs formats de chaudières ou bacs sont utilisés. Le poids moyen de mactres a été mesuré pour chaque format utilisé et il sert à l'estimation des débarquements.

L'effort de pêche est exprimé en jour et résulte de la sommation du nombre de jours de pêche de chacun des pêcheurs, quelle que soit la durée de la pêche durant la journée. L'effort total est la compilation de l'ensemble des pêcheurs-jours par type de pêche.

Les PUE sont calculées à partir de la durée journalière de la pêche (en heure) inscrite dans les journaux de bord et sont présentées en kilogramme de poids vif par heure de pêche et par

mètre de largeur de l'engin (kg/h·m) pour la pêche à la drague et en kilogramme de poids vif par heure de pêche (kg/h) pour la cueillette manuelle.

Une standardisation des PUE est effectuée (proc mixed, SAS version 9.3, valeurs préalablement transformées en logarithme népérien) pour tenir compte de l'effet de certaines variables sur le taux de capture (Gavaris 1980). Pour la pêche à la drague, cette standardisation est effectuée par gisement sur les variables suivantes : année, mois de la pêche et numéro d'identification du pêcheur (Annexes 5, 6 et 7). Le calcul est effectué en ne tenant compte que des pêcheurs ayant été actifs au moins 3 ans. Pour la cueillette manuelle, la standardisation est effectuée par type (en plongée ou à pied) pour les principaux secteurs coquilliers sur les variables suivantes : année et NIP (Annexes 8 à 12). Les cueilleurs sélectionnés doivent avoir au moins 30 sorties à leur actif. Les PUE non standardisées ont aussi été calculées avec les mêmes critères sur les cueilleurs sélectionnés.

Lors de l'évaluation du stock de 2012, une analyse des PUE à la drague a été effectuée afin de déterminer l'effet de la modification du facteur de conversion utilisé pour estimer le poids des paniers et de s'assurer que les PUE étaient comparables sur toute la série historique (Brulotte 2013). Finalement, les ajustements effectués ont eu peu d'effets sur les tendances générales interannuelles des PUE standardisées.

D'une année à l'autre, la pêche à la drague s'effectue régulièrement sur de nouvelles portions de gisements. Afin de préciser les variations de la PUE, un suivi est réalisé à deux sites (quadrilatères) de petites superficies exploités depuis plusieurs années. Les deux sites sont situés dans le gisement Nord, l'un dans 5A1 et l'autre dans 5B1 (Annexe 13). Les observations sont sélectionnées à partir des positions journalières (début et fin) fournies par les pêcheurs dans le journal de bord. Les PUE quotidiennes par pêcheur sont mises en graphique en fonction de la date de la récolte.

Un indice du taux d'exploitation est estimé à partir de la proportion de la superficie draguée annuellement par rapport à la superficie totale connue de chacun des gisements. La superficie annuelle draguée est calculée avec le temps de dragage inscrit dans les journaux de bord multiplié par la largeur de la drague et par la vitesse moyenne durant le dragage de 1 519 m/h (0,82 nœud). Cette vitesse moyenne a été calculée à partir des informations provenant de l'échantillonnage en mer de 2006 à 2018 et vérifiée auprès des pêcheurs. Finalement, l'indice du taux d'exploitation est calculé par gisement :

$$\text{Indice (\%)} = \frac{\text{superficie draguée annuellement}}{\text{superficie totale connue}} \times 100$$

Le nombre d'échantillons prélevés annuellement dans le cadre du programme d'échantillonnage des prises commerciales au débarquement est généralement de 10 par type de pêche. Depuis 2004, un échantillon correspond à environ 150 mactres mesurées. Le nombre de sorties en mer est d'environ deux par année pour la pêche à la drague. Le nombre de mactres mesurées et le nombre d'échantillons ou de sorties en mer par type d'engin, par gisement ou par secteur coquillier et par année sont fournis à l'Annexe 14. Dans le cas de la mactre de l'Atlantique, la taille est définie comme la longueur antéropostérieure de la coquille (mm). Les structures de taille sont cumulées par type de pêche, par gisement ou par secteur coquillier et par année, afin d'obtenir une structure de taille annuelle au débarquement ou en mer. Le cumul est fait de telle sorte que chaque échantillon a la même pondération (éliminant l'effet de la variation du nombre d'individus mesurés). Les structures de taille sont présentées sous la forme d'histogramme par classe de taille de 3 mm.

Les valeurs moyennes annuelles de la PUE et de la taille sont présentées avec leur intervalle de confiance à 95 %. La moyenne de référence des débarquements, de l'effort de pêche, des

PUE et des tailles moyennes est calculée par type de pêche et par sous-zone ou par gisement ou par secteur coquillier. La période de référence varie selon l'historique des données recueillies et n'inclut jamais la dernière année, soit 2018. Pour la sous-zone 5A1 et les gisements CGE et EST, la période de référence commence en 2002. Pour le gisement Nord, on considère que les pêcheurs ont vraiment débuté l'exploitation en 2004, les quelques sorties effectuées avant cette date sont considérées comme de l'exploration. Pour cette même raison, la période de référence de la sous-zone 5B1 commence en 2008. Pour les tailles moyennes, la période de référence commence en 2014 avec l'augmentation de la taille minimale légale. Finalement, pour la cueillette manuelle, la période de référence commence en 2005 avec la mise en place des mesures de gestion.

La différence relative est calculée entre la valeur de l'indicateur de 2018 et la moyenne de référence, comme suit :

$$\text{Différence relative} = \frac{\text{valeur de 2018 - moyenne de référence}}{\text{moyenne de référence}} \times 100$$

Il est possible de catégoriser la position de la valeur annuelle d'un indicateur par rapport à sa moyenne de référence en utilisant les intervalles de confiance à 95 %. Si la moyenne de référence est incluse dans l'intervalle de confiance de la valeur, cette dernière est dite similaire à la moyenne, sinon la valeur est soit supérieure ou inférieure à la moyenne.

CUEILLETTE MANUELLE ET RÉCRÉATIVE

Il est difficile de quantifier la cueillette manuelle récréative. Présentement, on estime le nombre de cueilleurs présents sur les sites à partir de trois sources d'information différentes. Un recensement des activités de cueillette manuelle (à pied) de mactre de l'Atlantique est effectué depuis 2005 par des bénévoles et les agents des pêches du MPO et permet d'évaluer la fréquentation des différents sites de cueillette. Les données colligées sont : la date, l'heure, le secteur coquillier, le nombre total d'adultes et le nombre total d'enfants sur le site. À ces informations s'ajoutent les données inscrites par les cueilleurs commerciaux sur le journal de bord concernant le nombre total de cueilleurs (commerciaux et récréatifs) sur le site de cueillette lors de chacune de leur sortie. Finalement, un fichier des appels de sorties, compilé par la Gestion des pêches du MPO aux Îles-de-la-Madeleine, dont plusieurs des activités de cueillette recensées n'ont pas de journal de bord associé.

Après regroupement et validation des données, une estimation du nombre d'activités de cueillette manuelle est calculée par secteur coquillier et par année. Ce nombre est fort probablement sous-estimé puisqu'il est dépendant du nombre de visites ou d'observations effectuées. Chaque activité correspond à un cueilleur sur un secteur coquillier au cours d'une journée donnée. Le nombre d'activités commerciales, obtenues à partir des journaux de bord, est soustrait et permet d'obtenir une estimation du nombre d'activités récréatives par secteur coquillier et par année.

Il est aussi possible d'évaluer les prélèvements de la cueillette récréative par les activités de pêche non déclarées estimées annuellement, entre autres, par les agents des pêches du MPO. Ces récépissés d'achat supplémentaires, ou RAS, correspondent à différents types de prélèvements qui comprennent : les produits de la pêche vendus directement au public, ceux gardés pour consommation personnelle, ceux transformés par les pêcheurs ou cueilleurs ou ceux utilisés comme boëtte ainsi qu'à l'estimation de la cueillette récréative. Avant la pesée obligatoire au quai, soit de 2002 à 2014, le RAS incluait les débarquements non déclarés de la pêche commerciale à la drague, mais depuis 2015, le RAS fournit essentiellement une estimation de la cueillette manuelle récréative. Les valeurs de 2017 et 2018 du RAS sont préliminaires. Les débarquements présentés dans le document excluent les RAS.

RÉSULTATS

GÉNÉRALITÉS

De 2002 à 2004, les débarquements commerciaux de mactres de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine variaient autour de 110 t et provenaient exclusivement de la pêche à la drague (Figure 4 et Annexe 15). Par la suite, les débarquements ont augmenté graduellement pour atteindre près de 290 t en 2009. Cette hausse s'explique principalement par le début de l'exploitation du gisement Nord dans la sous-zone 5B1. Depuis, les débarquements commerciaux totaux varient annuellement entre 242,9 et 304,0 t ; la moyenne des trois dernières années est de 287,4 t. Les débarquements provenant de la pêche à la drague comptent pour plus de 80 %. Depuis 2008, les quatre pêcheurs à la drague ont été actifs dans les sous-zones 5A1 et 5B1 et l'effort de pêche est sporadique et faible dans les sous-zones 5A2 et 5B2.

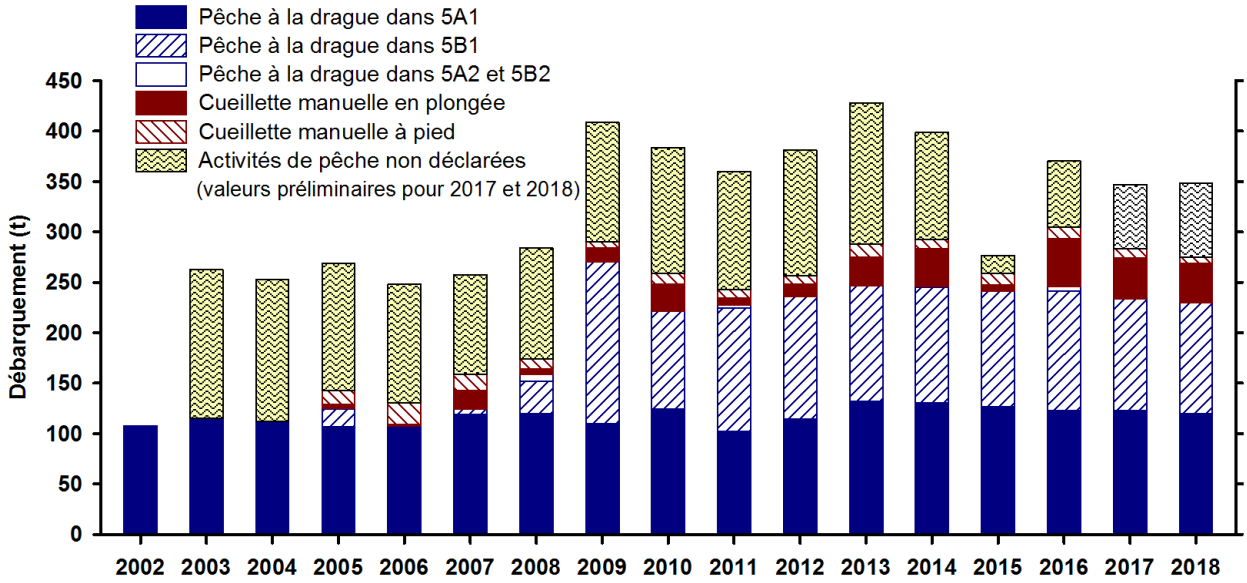


Figure 4. Débarquement annuel par type de pêche commerciale et par sous-zone et estimation des prélèvements des activités de pêche non déclarées de la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Le suivi de la cueillette manuelle commerciale est possible depuis 2005 avec la mise en place des journaux de bord. Les débarquements sont variables d'une année à l'autre et dépendent de l'effort déployé (Figure 4 et Annexe 15). Au cours des trois dernières années, les débarquements ont varié de 45,4 à 58,5 t avec une moyenne de référence (2005-2017) de 30,4 t.

PÊCHE COMMERCIALE À LA DRAGUE HYDRAULIQUE

Débarquement et effort de pêche

Avant 2009, la pêche à la drague dans la sous-zone 5A1 s'effectuait sur les gisements CGE et Est et à la pointe sud-est du gisement Nord (Figure 5 et Annexes 15 et 16). À partir de 2010, l'effort de pêche s'est déplacé et la pêche s'effectue maintenant exclusivement sur le gisement Nord. Il y a cependant eu quelques jours de pêche sur les gisements CGE et Est de 2010 à 2014.

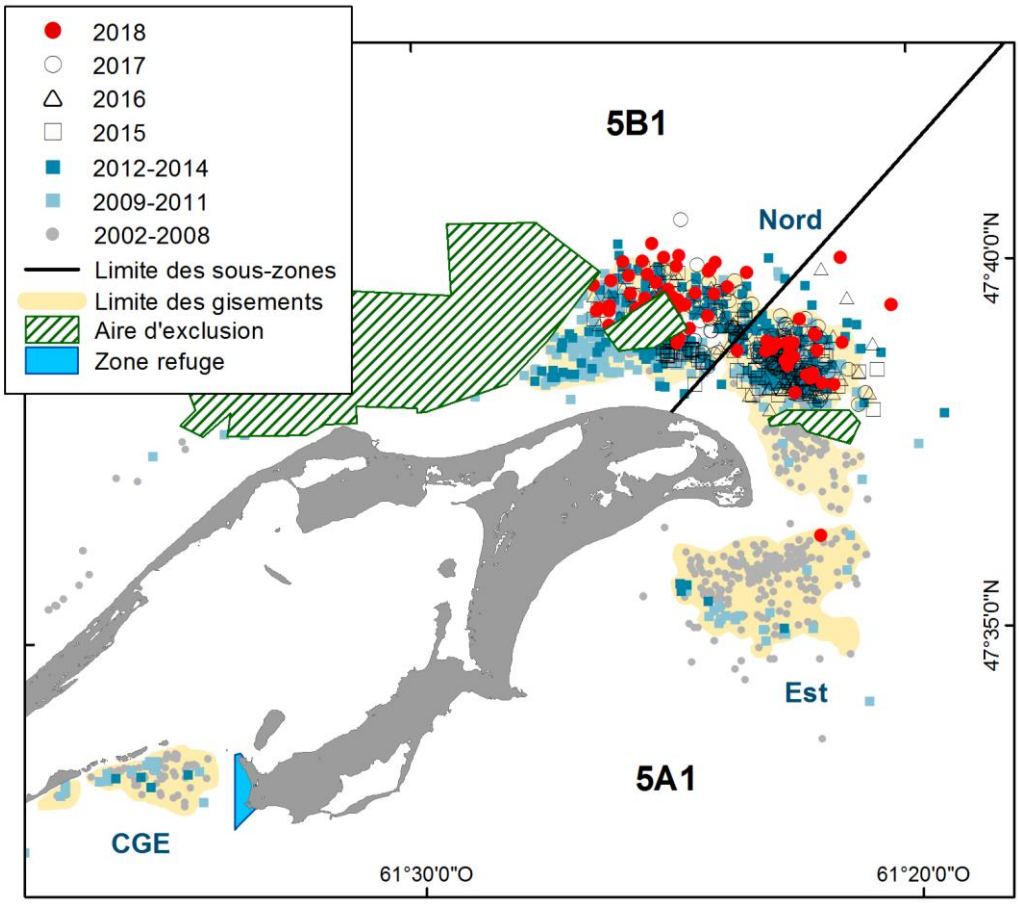


Figure 5. Localisation de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique de 2002 à 2018 dans les sous-zones 5A1 et 5B1 aux Îles-de-la-Madeleine.

Au cours des années, les débarquements totaux de la sous-zone 5A1 ont varié entre 102,1 et 131,7 t (Figure 6 et Annexe 15). Depuis 2013, le TAC de 125 t est atteint ou légèrement dépassé. Le débarquement moyen des trois dernières années est de 121,7 t.

Avant 2008, la pêche dans la sous-zone 5B1 n'était qu'occasionnelle (Figure 5 et Annexe 16). L'exploitation du gisement Nord de la sous-zone 5B1 a réellement commencé en 2009 avec des débarquements de 160,3 t (Figure 7 et Annexe 15). Depuis 2009, les débarquements provenant de 5B1 varient de 97,2 à 160,3 t et la moyenne des trois dernières années est de 113,0 t. Depuis 2013, le TAC de 113 t est atteint ou légèrement dépassé.

L'effort de pêche dans 5A1 était plus élevé (50-65 jours) au début de l'exploitation (Figure 6 et Annexe 17). Depuis 2011, l'effort déployé se maintient entre 16 et 26 jours. En 2018, l'effort a été de 21 jours, soit une valeur inférieure de 46 % à la moyenne de référence 2002-2017, qui est de 39 jours.

Avant 2012, l'effort de pêche était variable dans 5B1 (Figure 7 et Annexe 17). Par la suite, l'effort de pêche annuel a varié de 18 à 26 jours. La moyenne des trois dernières années est de 22 jours, une valeur inférieure de 10 % à la moyenne de référence 2008-2017, qui est de 26 jours.

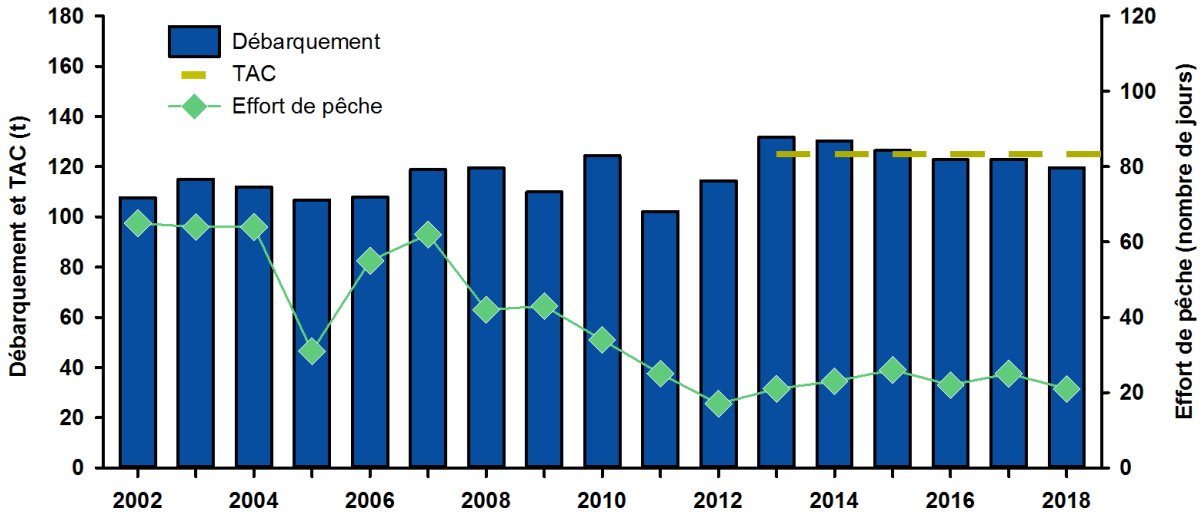


Figure 6. Débarquement annuel, total autorisé des captures (TAC) et effort annuel de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique dans la sous-zone 5A1 aux Îles-de-la-Madeleine.

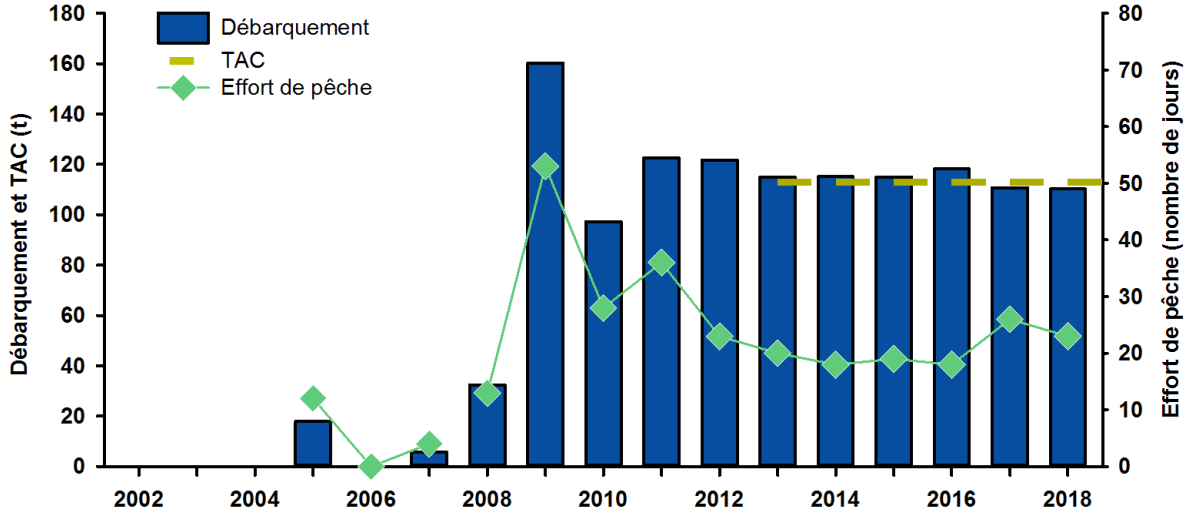


Figure 7. Débarquement annuel, total autorisé des captures (TAC) et effort annuel de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique dans la sous-zone 5B1 aux Îles-de-la-Madeleine.

Prise par unité d'effort

Afin de mieux connaître l'état de chacun des gisements, les indicateurs de la PUE, des structures de taille et des tailles moyennes au débarquement sont présentés par gisement.

La moyenne 2002-2009 des PUE standardisées obtenues sur les gisements CGE et Est sont respectivement de 108,6 et 143,7 kg/h·m (Annexe 18). Malgré le fait qu'il y ait eu quelques journées de pêche sur ces gisements dans les années subséquentes, il n'a pas été possible de calculer une PUE par manque d'observations.

L'exploitation des dernières années s'est faite surtout sur le gisement Nord (Figure 5 et Annexe 16). De 2007 à 2012, les PUE sont passées de 108,2 à 304,8 kg/h·m (Figure 8 et Annexe 18). Depuis 2012, les PUE standardisées se maintiennent au-dessus de la moyenne de référence qui est de 223,0 kg/h·m. La PUE moyenne des trois dernières années est de

264,1 kg/h·m. Cette valeur est environ deux fois plus élevée que celles observées sur les gisements CGE et Est.

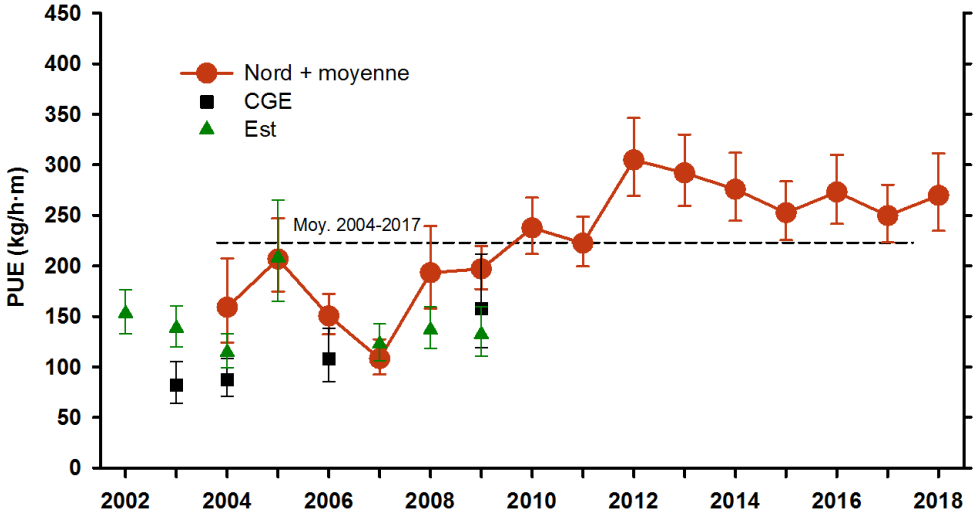


Figure 8. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) par gisement et moyenne de référence (Moy. 2004-2017) du gisement Nord de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

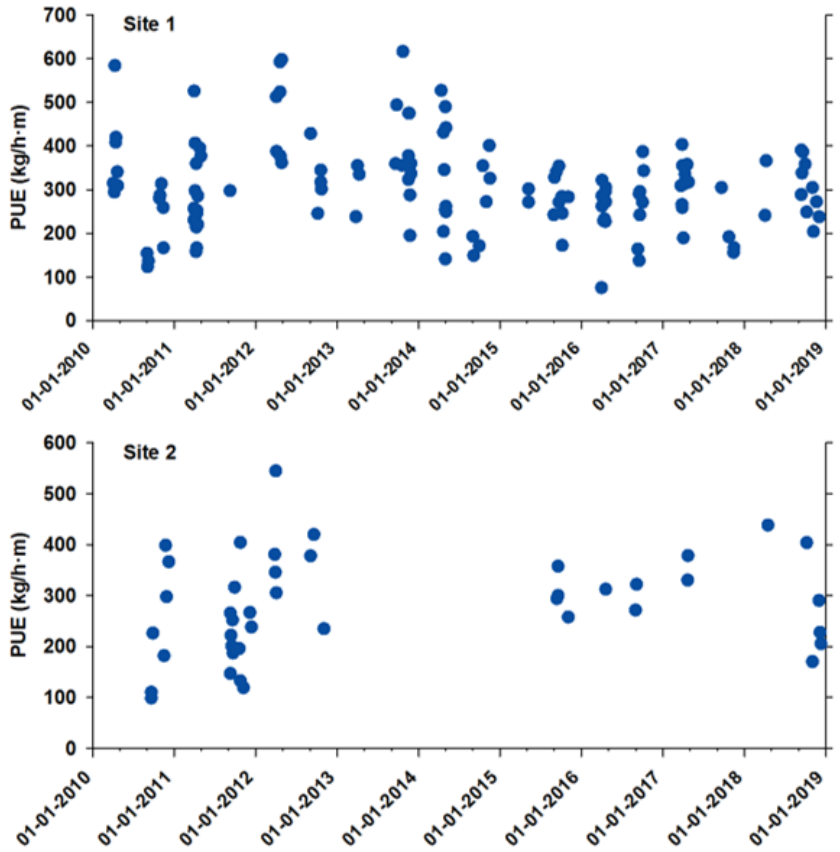
Étant donné que la pêche cible encore de nouveaux sites de pêche, il devient intéressant de suivre l'évolution des PUE journalières à des sites exploités depuis plusieurs années. Deux sites ont été retenus dans le gisement Nord, soit un dans la sous-zone 5A1 et l'autre dans 5B1 (Annexes 13 et 16). L'exploitation sur ces sites couvre de 2010 à 2018 avec des valeurs manquantes pour 2013 et 2014 au site 2 (Figure 9).

Un total de 134 jours de pêche a été effectué sur le site 1 (Figure 9). Des valeurs élevées comprises entre 400 et 617 kg/h·m ont été observées au début de l'exploitation, soit de 2010 à 2014. Par la suite, les PUE maximales sont au plus 404 kg/h·m. Les PUE annuelles moyennes se maintiennent entre 258 et 372 kg/h·m, sauf en 2012 où la valeur est de 416 kg/h·m. Il ne semble pas y avoir de diminution des PUE durant une saison de pêche, ni entre les saisons.

Un total de 42 jours de pêche a été répertorié sur le site 2 (Figure 9). Il n'y a qu'une observation supérieure à 450 kg/h·m, soit en 2012. Les PUE annuelles moyennes varient de 227 à 373 kg/h·m avec une valeur moyenne de 281 kg/h·m. Comme observé au site 1, les PUE au site 2 semblent se maintenir d'une année à l'autre.

Indice du taux d'exploitation

En 2018, la superficie de l'ensemble des gisements des sous-zones 5A1 et 5B1 a été estimée à 36,5 km^2 (Tableau 2). La superficie des gisements CGE et Est est demeurée la même depuis 2008, soit 4 km^2 et 11 km^2 respectivement, tandis que la superficie du gisement Nord est en augmentation constante. En 2018, la superficie totale du gisement Nord a été estimée à 21,5 km^2 et est répartie de façon presque égale entre les sous-zones 5A1 et 5B1. Le nombre de gisements connus et leur superficie dépendent de l'exploration faite par les pêcheurs. Actuellement, les sous-zones 5A1 et 5A2 sont possiblement bien connues, mais l'exploration continue dans les sous-zones 5B1 et 5B2.



Site 1

An	N	Moy.	Max.
2010	15	293	584
2011	19	286	526
2012	12	416	598
2013	15	372	617
2014	17	307	527
2015	11	281	354
2016	18	258	387
2017	15	283	404
2018	12	303	391
Total	**134**	**308**	**617**

Site 2

An	N	Moy.	Max.
2010	7	240	399
2011	13	227	404
2012	7	373	545
2013	0	-	-
2014	0	-	-
2015	4	302	358
2016	3	302	322
2017	2	354	379
2018	6	289	438
Total	**42**	**281**	**545**

Figure 9. Suivi par date de récolte des prises par unité d'effort journalières par pêcheur et nombre d'observations (N), PUE moyenne annuelle (Moy.) et PUE maximale (Max.) de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique sur les sites 1 (sous-zone 5A1) et 2 (sous-zone 5B1) localisés sur le gisement Nord aux Îles-de-la-Madeleine.

Tableau 2. Superficie (km²) estimée des différents gisements connus de la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Période[1]	CGE	Est	Nord			Total
			5A1	5B1	Total	
2002-2009	4,0	11,0	6,5	3,5	10,0	25,0
2002-2012	4,0	11,0	8,0	5,5	13,5	28,5
2002-2015	4,0	11,0	9,0	8,0	17,0	32,0
2002-2018	4,0	11,0	11,5	10,0	21,5	36,5

[1] La période fait référence aux années ayant servi au calcul de la superficie, la période 2002-2018 inclut donc toutes les données disponibles de 2002 à 2018.

De 2002 à 2014, la superficie draguée annuellement sur les gisements CGE et Est était égale ou inférieure à 1,1 km² (Tableau 3). L'indice du taux d'exploitation moyen est de 4,7 ± 4,4 %[1]

[1] ± écart-type

pour le gisement CGE et de 6,2 ± 4,5 % pour le gisement Est. Cependant, l'indice annuel a atteint de 9 à 12,7 % à plusieurs reprises sur ces gisements.

Depuis 2009, la superficie draguée sur l'ensemble du gisement Nord est comprise entre 1,0 et 1,6 km^2 (Tableau 3). L'indice du taux d'exploitation pour cette même période varie entre 4,5 et 7,5 %. La moyenne de l'indice des trois dernières années est de 6,2 %. Cet indice est légèrement plus élevé sur la portion du gisement située dans 5B1 (6,4 %) que celui sur la portion située dans 5A1 (6,0 %).

Tableau 3. Superficie pêchée à la drague (km^2) et indice du taux d'exploitation (%) de 2002 à 2018 par gisement estimés à partir de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	CGE		Est		Nord - 5A1		Nord - 5B1		Nord - total	
	km^2	%	km^2	%	km^2	%	km^2	%	km^2	%
2002	0,1	3,3	1,1	10,4	-	-	-	-	-	-
2003	0,5	12,7	1,1	9,6	-	-	-	-	-	-
2004	0,4	11,2	1,1	10,3	-	-	-	-	-	-
2005	0,05	1,2	0,4	3,3	0,5	4,4	-	-	0,5	2,4
2006	0,4	9,0	0,1	0,8	0,9	7,7	-	-	0,9	4,1
2007	0,1	1,9	1,1	10,1	0,6	5,2	-	-	0,6	2,8
2008	0,1	2,9	1,1	10,1	0,2	1,9	0,3	2,8	0,5	2,4
2009	0,3	6,3	0,7	6,3	0,3	3,0	1,3	12,6	1,6	7,5
2010	0,04	0,9	0,03	0,3	0,8	6,6	0,6	5,9	1,3	6,3
2011	0,04	1,1	-	-	0,5	4,5	0,8	7,9	1,3	6,1
2012	0,03	0,9	-	-	0,4	3,7	0,5	5,4	1,0	4,5
2013	-	-	-	-	0,5	4,7	0,6	6,2	1,2	5,4
2014	-	-	0,04	0,4	0,7	6,0	0,6	5,6	1,2	5,8
2015	-	-	-	-	0,8	6,9	0,6	6,5	1,4	6,7
2016	-	-	-	-	0,7	5,9	0,6	5,6	1,2	5,8
2017	-	-	-	-	0,7	6,0	0,7	6,8	1,4	6,4
2018	-	-	-	-	0,7	5,9	0,7	6,7	1,4	6,3
Réf.[1]	0,2	4,7	0,7	6,2	0,6	5,1	0,7	6,5	1,1	5,1
Diff.[2]	-	-	-	-	-	+16 %	-	+3 %	-	24 %
Moy.[3]	-	-	-	-	-	6,0	-	6,4	-	6,2

[1] Moyenne de référence de 2002 à 2017, 2005-2017 ou 2008-2017 selon les données disponibles.
[2] Différence relative de la valeur de 2018 à la moyenne de référence.
[3] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Structure de taille

Les structures de taille des mactres débarquées à quai et échantillonnées en mer provenant des différents gisements sont présentées à l'Annexe 19, les tailles moyennes au débarquement à l'Annexe 20 et les tailles moyennes en mer à l'Annexe 21. Il y a peu de différences entre les structures de taille des mactres débarquées et celles des mactres récoltées en mer. Peu de mactres de moins de 90 mm sont récoltées ou débarquées. De plus, selon des informations recueillies auprès des pêcheurs, ils effectuent généralement peu de tri sur leur capture. Les structures de taille des mactres débarquées au cours des cinq dernières années sont assez similaires.

L'augmentation en 2014 de la taille minimale légale à 90 mm a eu peu d'effets sur les tailles moyennes puisque depuis 2007, les mactres débarquées ont généralement plus de 100 mm (Figure 10 et Annexes 19 et 20). Par ailleurs, la taille moyenne des mactres débarquées en provenance du gisement Nord augmente graduellement depuis 2009. La taille moyenne était de 127 mm, de 132 mm, puis de 136 mm en 2010-2012, 2013-2015 et 2016-2018, respectivement. Les tailles moyennes des mactres capturées en mer sont similaires à celles des mactres débarquées (Annexes 20 et 21).

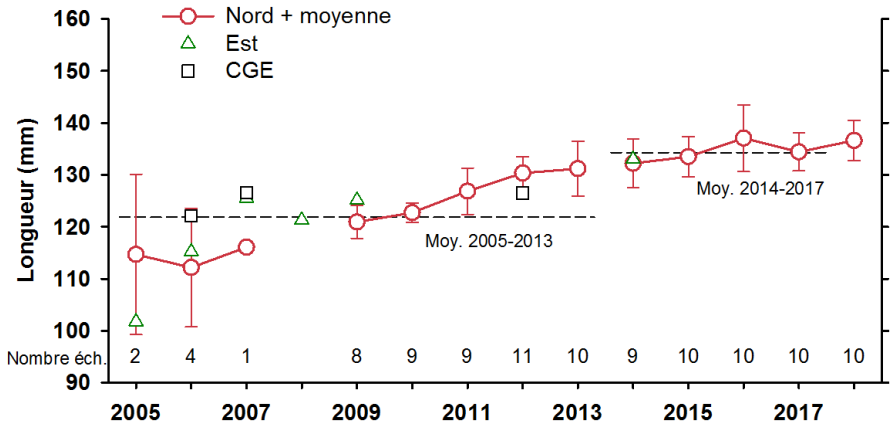


Figure 10. Taille moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres de l'Atlantique débarquées par gisement et moyenne de référence (Moy. 2005-2013 et Moy. 2014-2017) et nombre d'échantillons récoltés sur le gisement Nord de la pêche commerciale à la drague aux Îles-de-la-Madeleine.

CUEILLETTE MANUELLE COMMERCIALE

La cueillette manuelle à la mactre de l'Atlantique s'effectue dans une dizaine de secteurs coquilliers, mais plus régulièrement dans les secteurs A-09.5 (principalement aux îlots B et C) et A-09.1 situés dans la lagune de la Grande Entrée, le long de la plage de la dune du Sud (A-12.1), au chenal du Havre aux Maisons (A-16.1.2), au camping du Gros Cap (A-16.2.1.1) et le long des plages de La Martinique (A-17.1) et de la dune Sandy Hook (A-17.4) dans la baie de Plaisance (Figure 2).

Depuis 2005, entre 121 et 155 permis commerciaux ont été délivrés annuellement pour la cueillette manuelle (Annexe 22), mais le nombre de cueilleurs officiellement actifs (ayant rempli au moins un journal de bord) est moindre et a varié de 19 à 46 cueilleurs annuellement. Malgré le fait que la saison de pêche s'étend de la mi-janvier à la fin décembre, la saison de pêche effective est plus courte, soit généralement de la mi-mars au début octobre (Annexe 22).

Depuis 2005, les débarquements annuels de la cueillette manuelle commerciale oscillent entre 15,4 et 58,5 t (Annexe 15). Durant cette même période, l'effort de pêche a varié entre 105 et 298 jours (Annexe 17). En 2018, l'effort était de 239 jours pour un débarquement de 45,4 t, ce qui représente une augmentation de 18 % et de 49 % respectivement par rapport à la moyenne de référence 2005-2017. L'effort moyen des trois dernières années est de 273 jours pour un débarquement moyen de 51,1 t.

Dans le cas particulier de la cueillette manuelle, ce sont les PUE non standardisées qui ont été retenues pour suivre l'état des gisements. Étant donné le type de standardisation effectué, les pêcheurs très performants et moins actifs en 2018 étaient favorisés, ce qui estimait pour 2018 une PUE standardisée élevée de 92,2 kg/h en plongée pour le secteur A-12.1 (Annexe 18).

Cependant, les tendances restent les mêmes quel que soit le type de PUE utilisé (Annexes 18 et 23).

En plongée

Depuis 2005, les débarquements de la cueillette commerciale manuelle en plongée varient beaucoup d'une année à l'autre, soit de 1,5 à 47,3 t, dépendamment de l'effort déployé par les plongeurs (Figure 11 et Annexes 15 et 17). Les débarquements suivent les mêmes variations que l'effort de pêche. Le débarquement et l'effort de pêche ont été faibles en 2015, en grande partie en raison de conditions climatiques défavorables. La moyenne des trois dernières années (2016-2018) est de 42,3 t pour 160 jours de cueillette. Pour cette même période, les débarquements proviennent majoritairement du secteur coquillier A-12.1 et, dans une moindre proportion, des secteurs A-09.5, A-16.2.1.1 et A-17.1 (Annexe 24).

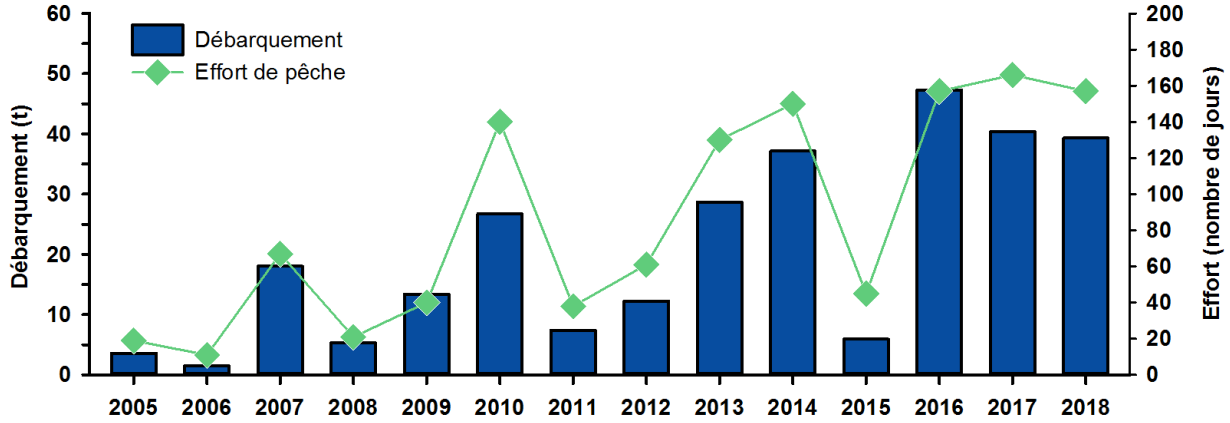


Figure 11. Débarquement et effort annuels de la cueillette commerciale manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

De 2007 à 2009, les PUE de la cueillette commerciale en plongée dans A-12.1 se maintenaient au-dessus de 80 kg/h (Figure 12 et Annexe 23). Par la suite, les PUE ont diminué pour se stabiliser autour de 50-65 kg/h de 2010 à 2014. La PUE de 2015, à 37,8 kg/h, est la plus faible valeur de la série. La PUE moyenne des trois dernières années est de 67,8 kg/h, une valeur similaire à la moyenne de référence 2005-2017.

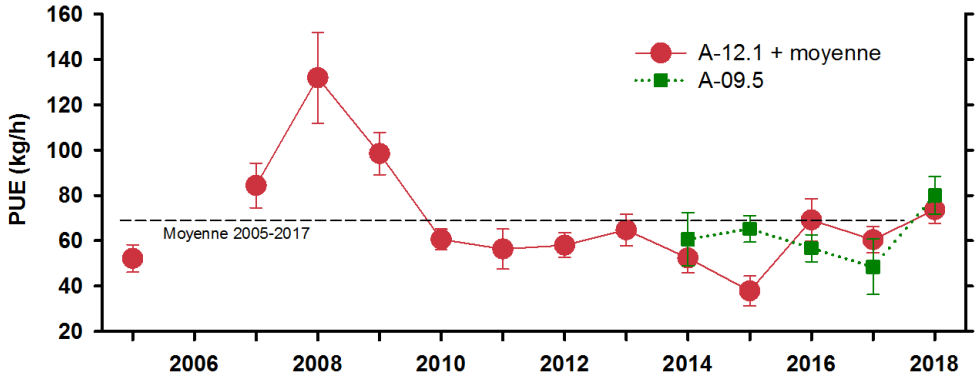


Figure 12. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) non standardisée par secteur coquillier et moyenne de référence pour le secteur A-12.1 de la cueillette commerciale manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Les PUE du secteur A-09.5 sont similaires à celles obtenues dans A-12.1. La moyenne de référence est cependant moins élevée à 54,9 kg/h, mais la PUE moyenne des trois dernières années est de 61,8 kg/h (Figure 12 et Annexe 23).

Les mactres récoltées en plongée et mesurées au débarquement ont une taille élevée (Figure 13 et Annexe 25). Depuis 2010, il y a peu d'individus de moins de 100 mm présents dans les débarquements. De 2005 à 2013, la taille moyenne des mactres débarquées du secteur A-12.1 se situait entre 127 et 136 mm et se maintenait autour de la moyenne de référence 2005-2017 (Figure 13 et Annexe 20). Par la suite, il y a eu deux années (2014 et 2016) où la taille moyenne était élevée à 144 et 146 mm, ce qui a eu pour effet d'augmenter la moyenne de référence 2014-2017 à 140 mm. Au cours des deux dernières années, la taille moyenne des mactres débarquées est revenue à des valeurs similaires à celles observées avant 2014, soit de 131-132 mm.

Les informations provenant des secteurs A-09.5 et A-16.2.1.1 sont partielles (Figure 13 et Annexes 20 et 25). Cependant, les tailles moyennes des mactres débarquées en provenance de ces secteurs sont similaires à celles du secteur A-12.1, sauf en 2005 et 2006 où les tailles moyennes étaient beaucoup plus faibles sur le secteur A-09.5. Il faut toutefois préciser que pour ces secteurs, le nombre d'échantillons prélevés et le nombre de mactres mesurées sont parfois faibles (Annexe 10).

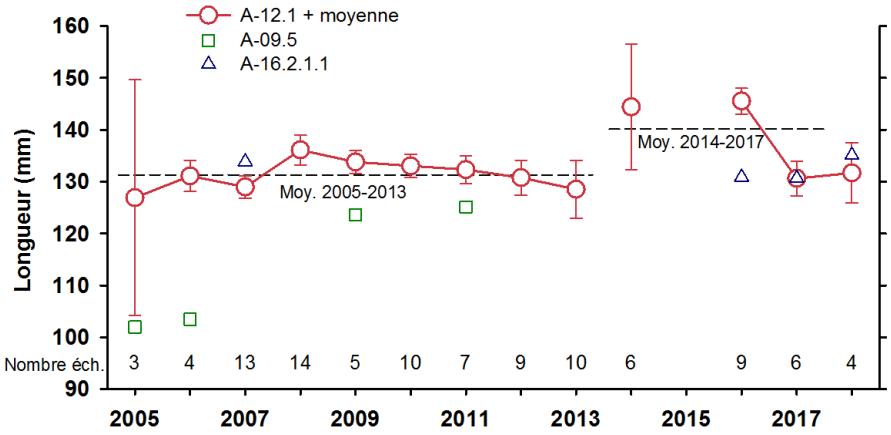


Figure 13. Taille moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier et moyenne de référence (Moy. 2005-2013 et Moy. 2014-2017) et nombre d'échantillons récoltés pour le secteur A-12.1 de la cueillette commerciale en plongée aux Îles-de-la-Madeleine.

À pied

Les débarquements provenant de la cueillette manuelle commerciale à pied se situent annuellement entre 6,1 et 21,1 t et ils étaient de 6,1 t en 2018 (Figure 14 et Annexe 15). La moyenne des trois dernières années est de 8,8 t. Depuis le début du suivi de la pêche, les débarquements commerciaux proviennent principalement du secteur coquillier A-09.5 (Annexe 26). Cependant, la proportion des débarquements en provenance des secteurs A-12.1, A-16.2.1.1, A-17.1 et A-17.4 augmente depuis 2013 pour atteindre près de 50 % en 2018.

Les débarquements varient en fonction de l'effort de cueillette. Cet effort de la cueillette commerciale à pied pour l'ensemble des secteurs se situe entre 65 et 189 jours par année (Figure 14 et Annexe 17). La moyenne des trois dernières années est de 113 jours.

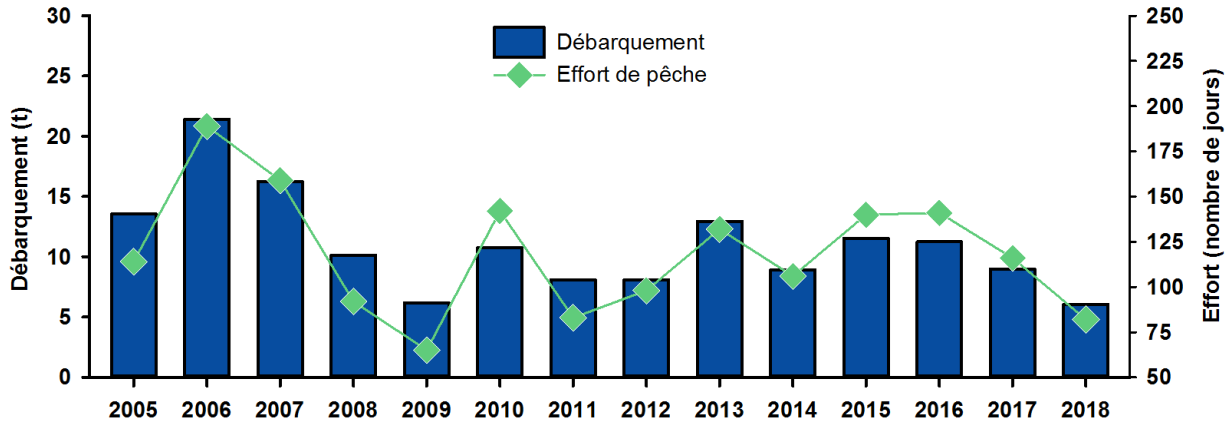


Figure 14. Débarquement et effort annuels de la cueillette commerciale manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

La moyenne de référence 2005-2017 des PUE sur le secteur A-09.5 est de 25,8 kg/h (Figure 15 et Annexe 23). Au début du suivi de l'exploitation (2005 à 2009), les PUE étaient similaires ou supérieures à la moyenne. Par la suite, les PUE étaient stables, mais légèrement sous la moyenne. En 2017 et 2018, les PUE étaient similaires à la moyenne avec 25,2 et 25,9 kg/h respectivement. Pour les secteurs coquilliers A-16.2.1.1 et A-17.4, les PUE sont plus faibles que celles de A-09.5 et elles varient entre 10,8 et 19,7 kg/h (Figure 15 et Annexe 23) depuis 2012.

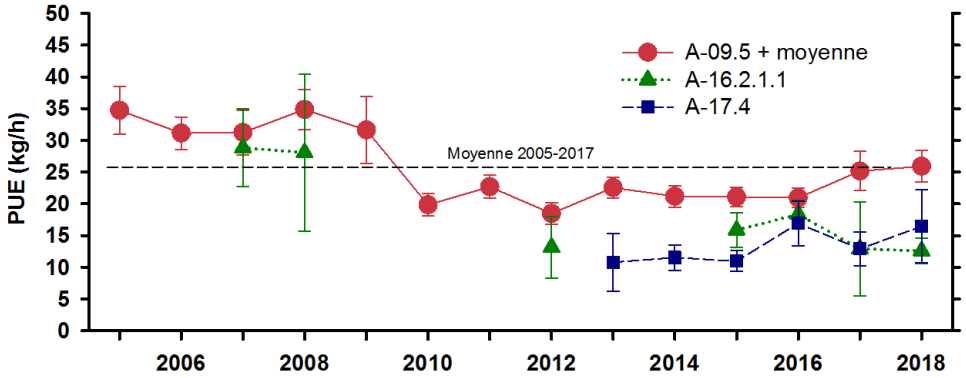


Figure 15. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) non standardisée par secteur coquillier et moyenne de référence 2005-2017 pour le secteur A-09.5 de la cueillette commerciale manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

C'est dans cette pêche que les tailles moyennes des mactres débarquées sont les plus petites comparées à celles de la pêche à la drague et en plongée (Annexe 20). L'augmentation de la taille minimale légale à 90 mm en 2014 a eu un effet perceptible sur les structures de taille et la taille moyenne (Figure 16 et Annexe 27). Il y a beaucoup de variabilité dans les structures de taille, ainsi que dans les tailles moyennes, entre les années et entre les secteurs. Tout secteur coquillier confondu, la taille moyenne a varié de 104 à 122 mm de 2016 à 2018 (Figure 16 et Annexes 20). Le nombre de mactres mesurées au cours d'une année pour un même secteur est parfois faible et peut affecter les structures de taille présentées (Annexe 10).

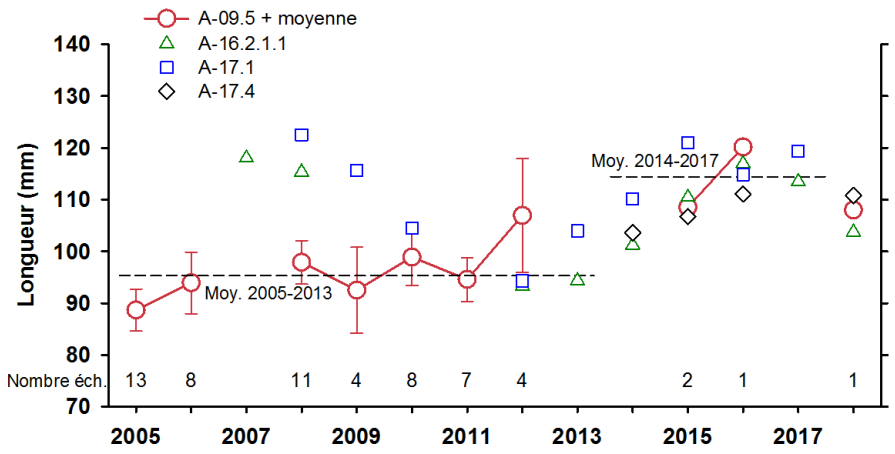


Figure 16. Taille moyenne annuelle (± intervalle de confiance à 95 %) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier et moyenne de référence (Moy. 2005-2013 et Moy.2014-2017) et nombre d'échantillons récoltés pour le secteur A-09.5 de la cueillette commerciale à pied aux Îles-de-la-Madeleine.

CUEILLETTE MANUELLE RÉCRÉATIVE

Selon les informations colligées, le nombre minimal de cueilleurs récréatifs observés sur l'ensemble des secteurs coquilliers peut être très élevé, soit de 237 à 1 271 cueilleurs-jours par année (Annexe 28). Ce nombre est une estimation minimale, puisqu'il est dépendant du nombre d'observations effectuées et ne couvre pas tous les secteurs tous les jours. L'effort annuel de la cueillette récréative est beaucoup plus élevé que celui de la cueillette commerciale, qui varie de 105 à 298 cueilleurs-jours par année (Annexes 17 et 28). L'achalandage lors des belles journées d'été peut être de plus de 50 cueilleurs sur un même gisement.

Les secteurs coquilliers les plus visités sont sensiblement les mêmes qu'à la cueillette commerciale soit A-09.5, A-12.1, A-16.2.1.1, A-17.1 et A-17.4. Cependant, quelques secteurs sont exploités presque exclusivement par des cueilleurs récréatifs, soit A-03.1, A-13 et A-14.2 (Annexe 28). Fait à remarquer, deux secteurs visités entre 2005 et 2018 sont des secteurs fermés à la cueillette de mollusques, soit A-16.2.1.2 et A-17.3 (PCCSM 2019).

Malgré cette popularité, l'information disponible sur la cueillette manuelle, que ce soit en plongée ou à pied, est limitée. La limite maximale journalière permise pour la cueillette récréative est de 300 mactres. Le poids estimé de 300 mactres pour des individus ayant une taille moyenne de 110 mm (taille moyenne au débarquement pour la cueillette à pied) serait de 69 kg (Tableau 1). En 2018, l'effort minimal était de 792 cueilleurs-jours ce qui correspondrait à environ 55 t de mactres récoltées. Ces prélèvements sont du même ordre de grandeur que ceux estimés par les activités de pêche non déclarées qui ont varié entre 64 et 73 t de 2016 à 2018 (Figure 4 et Annexe 15). Ces valeurs sont aussi importantes que les débarquements commerciaux de la cueillette manuelle pour ces mêmes années.

REMERCIEMENTS

Les remerciements vont à toute l'équipe du Support technique et échantillonnage et du programme d'échantillonnage des prises commerciales du MPO, Renée Morneau, Carole Turbide, et les contractuels qui ont assuré la récolte des données ainsi qu'à Sylvain Hurtubise de la Gestion des données et au personnel de la Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture – statistiques et permis à Québec et dans les secteurs. Nous tenons à remercier tous les pêcheurs-cueilleurs impliqués dans la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique et

tous les bénévoles qui ont pris de leur temps pour nous fournir des informations sur l'achalandage sur les différents secteurs coquilliers. Des remerciements sont aussi exprimés à Rénald Belley et Christine Desjardins pour la révision du document.

RÉFÉRENCES

Bernier, L. et Poirier, L. 1979. Évaluation sommaire du stock de mactres de l'Atlantique, *Spisula solidissima* Dillwyn, des Îles-de-la-Madeleine (Golfe du Saint-Laurent). MICQ, D.G.P.M., Cahier d'Information No 92. 42 p.

Bio-Conseil, Inc. 1986. Pêche exploratoire à la palourde (*Spisula solidissima*) aux Îles-de-la-Madeleine, automne 1985. Rapport final, Québec. 9 p.

Bousfield, E.L. 1964. Coquillages des côtes canadiennes de l'Atlantique. Musée national du Canada, Ottawa, 89 p.

Brulotte, S. 2013. Évaluation des stocks de la mactre de l'Atlantique, *Spisula solidissima*, des eaux côtières des Îles-de-la-Madeleine – méthodologies et résultats. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/082. x + 58 p.

Brulotte, S. 2016. Évaluation des stocks de la mactre de l'Atlantique, Spisula solidissima, des Îles-de-la-Madeleine, Québec en 2015 – méthodologie et résultats. Secr. can. de consult.sci. du MPO. Doc. de rech. 2016/074. x + 51 p.

Caddy, J.F., Chandler, R.A. et Wilder, D.G. 1974. Biology and commercial potential of several underexploited molluscs and crustaceans on the Atlantic coast of Canada. Federal-Provincial Fisheries Committee. Meeting on Utilization of Atlantic Resources, Montréal, February 5-7 1974. 111 p.

Cargnelli, L.M., Griesbach, S.J., Packer, D.B. et Weissberger, E. 1999. Essential fish habitat source document: Atlantic surfclam, *Spisula solidissima*, life history and habitat characteristics. NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-142. 13 p.

Dietl, G.P. et Alexander, R.R. 1997. Predator-prey interactions between the naticids *Euspira heros* Say and *Neverita duplicta* Say and the Atlantic surfclam *Spisula solidissima* Dillwyn from Long Island to Dalaware. J. Shellfish Res. 16 : 413-422.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2019. Fisheries and Department. Species fact sheets, *Spisula solidissima* (Dillwyn, 1817). (consulté le 14/02/2019).

Fay, C.W., Neves, R.J. et Pardue, G.B. 1983. Species profiles: Life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Mid-Atlantic) surf clam. U.S. Fish and Wildlife Service, Division of Biological Services, FWS/OBS-82/11.13. U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 23 p.

Fréchette, M. et Giguère, M. 1986. Rapport sur une pêche exploratoire à la palourde aux Îles-de-la-Madeleine. MPO. Rapport interne. 12 p.

Gavaris, S. 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. 37 : 2272-2275.

Galbraith, P.S., Chassé, J., Caverhill, C., Nicot, P., Gilbert, D., Lefaivre, D. et Lafleur, C. 2019. Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/046. iv + 83 p.

Gendron, L. 1988. Exploitation et état du stock de mactres (*Spisula solidissima*) des Îles-de-la-Madeleine en 1986. Rap. manus. can. sci. halieut. aquat. 1993 : v + 17 p.

Giguère, M., Brulotte, S., Paille, N. et Fortin, J. 2005. Mise à jour des connaissances sur la biologie et l'exploitation de la mactre de l'Atlantique (*Spisula solidissima*) aux Îles-de-la-Madeleine. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2587 : ix + 32 p.

Hofmann, E.E., Powell, E.N., Klinck, J.M., Munroe, D.M., Mann, R., Haidvogel, D.B., Narvarz, D.A., Zhang, X. et Kuyendall, K.M. 2018. An overview of factors affecting distribution of the Atlantic Surfclam (*Spisula solidissima*), as continental shelf biomass dominant, during a period of climate change. J. Shellfish Res. 37(4) : 821-831.

Jones, D.S., Thompson, I. et Ambrose, W. 1978. Age and growth rate determinations for the Atlantic surf clam *Spisula solidissima* (bivalvia: mactracea), based in internal growth lines in shell cross-sections. Mar. Biol. 47 : 63-70.

Jones, D.S., Williams, D.F. et Arthur, M.A. 1983. Growth history and ecology of the Atlantic surf clam, *Spisula solidissima* (Dillwyn), as revealed by stable isotopes and annual shell increments. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 73 : 225-242.

Lambert, J. et Goudreau, P. 1995. Performance de la drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre pour la récolte de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*). Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 235 : vii + 28 p.

Loosanoff, V.L. et Davis, H.C. 1963. Rearing of bivalve mollusks. In Advances in Marine Biology, Vol. 1. Édité par F.S. Russel. Acad. Press, New York. p. 1-136.

Mackenzie, C.L. Jr., Radosh, D.J. et Reid, R.N. 1985. Densities, growth, and mortalities of juveniles of the surf clam (*Spisula solidissima*) (Dillwyn) in the New York Bight. J. Shellfish Res. 5 : 81-84.

Medcof, J.C. et MacPhail, J.S. 1955. Survey of bar clam resources of the Maritimes provinces. Fish. Res. Board Can. Bull. 102, 6 p.

Merrill, A.S. et Ropes, J.W. 1969. The general distribution of the surf clam and ocean quahog. Proceedings of the National Shellfisheries Association 59: 40-45.

MPO. 2011. Délimitation de zones de pêche à la mactre de l'Atlantique au large de Grosse-Île (Îles-de-la-Madeleine, Québec) dans le but d'éviter les impacts sur l'habitat du homard. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2011/006. 51 p.

MPO. 2019. Évaluation du stock de mactre de l'Atlantique des Îles-de-la-Madeleine. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/031.

Munroe, D.M., Narvaez, D.A., Hennen, D., Jacobson, L., Mann, R., Hofmann, E.E., Powell, E.N. et Klinck, J.M. 2016. Fishing and bottom water temperature as drivers of change in maximum shell lenght in Atlantic surfcalms (*Spisula solidissima*). Estuar. Coast. Shelf Sci. 170 : 112-122.

NOAA Fishwatch. 2019. Atlantic Surfclam, *Spisula solidissima*. (consulté le 27/06/2019).

PCCSM. 2019. Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques, cartes interactives. Gouvernement du Canada. (consulté en mai 2019).

Roberts, G. 1981. Dynamics of an exploited population of bar clam, *Spisula solidissima*. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1607: iv + 13 p.

Ropes, J.W. 1978. Biology and distribution of surf clams (*Spisula solidissima*) and ocean quahogs (*Arctica islandica*) of the northeast coast of the United States. In Proceedings of northeast clam industries: Management for the future. April 27-28, 1978. Hyannis, MA. p. 47-66.

Ropes, J.W. 1980. Biological and fisheries data on the Atlantic surf clam, *Spisula solidissima* (Dillwyn). U.S. Natl Mar. Fish. Serv. Northeast Fish. Cent. Sandy Hook Lab Tech. Ser. Rep. No. 24. 88 p.

Ropes, J.W et Ward, G.E. Jr. 1977. The Atlantic coast surf clam fishery-1974. Mar. Fish. Rev. 39(5) : 18-23.

Sephton T.W. et Bryan, C.F. 1990. Age and growth rate determinations for the Atlantic surf clam, *Spisula solidissima* (Dillwyn, 1817), in Prince Edward Island, Canada. J. Shellfish. Res. 9 : 177-185.

Snelgrove, P.V.R., Grassle, J.P et Butman, C.A. 1998. Sediment choice by settling larvae of the bivalve, *Spisula solidissima* (Dillwyn), in flow and still water. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 231 : 171-190.

Stehlik, L.L. 1993. Diets of the brachyuran crabs *Cancer irroratus*, *C. borealis*, and *Ovalipes ocellatus* in the New York Bight. J. Crust. Biol. 13(4) : 723-735.

Timbs, J. 2018. Spatial distribution and stock-recruitment analysis of the Atlantic Surfclam, *Spisula solidissima*, in the Mid-Atlantic Bight and on Georges bank. Thèse (M.Sc.), University of Southern Mississippi, The Aquila Digital Community.91 p.

Trottier, S. et Goudreau, P. 2015. Évaluation des stocks de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) des eaux côtières du Québec en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2015/063. ix + 72 p.

Weinberg, J.R. 1999. Age-structure, recruitment, and adult mortality in populations of the Atlantic surfclam, *Spisula solidissima*, from 1978 to 1997. Mar. Biol. 134 : 113-125.

Weinberg, J.R. 2005. Bathymetric shift in the distribution of Atlantic surfclams: response to warmer ocean temperature. ICES J. Mar. Sci. 62 : 1444-1453.

Yancey, R.M. et Welch, W.R. 1968. The Atlantic coast surf clam, with a partial bibliography. U.S. Fish. Wildlife Serv. Circ. 288. 14 p.

ANNEXES

Annexe 1. Mesures de gestion de 2008 à 2018 A) des sous-zones présentes et de la saison de pêche et B) du total autorisé des captures (t) et limitation de l'effort (jours) par sous-zone de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

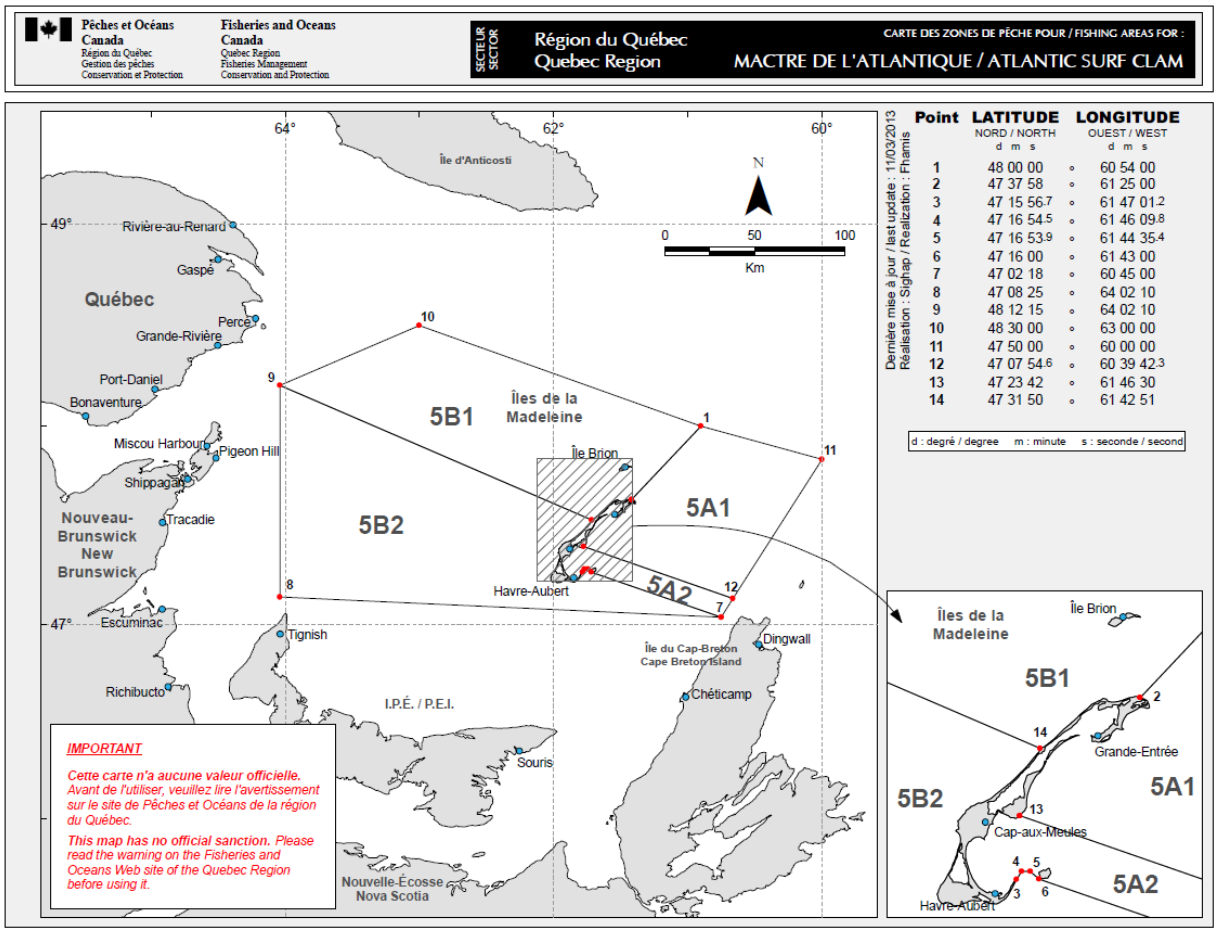
Année	Sous-zone	Saison de pêche
2008	5A1 5A2 5B	5A1 et 5A2 : 07/04 au 05/07 et 01/09 au 13/12 5B : 07/04 au 13/12
2009	5A1 5A2 5B	5A1 et 5A2 : 06/04 au 04/07 et 01/09 au 12/12 5B : 06/04 au 12/12
2010	5A1 5A2 5B	5A1 et 5A2 : 29/03 au 01/07 et 01/09 au 11/12 5B : 01/09 au 11/12
2011	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 : 28/03 au 02/07 et 01/09 au 31/12 5B2 : 11/04 au 31/12
2012	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :26/03 au 30/06 et 01/09 au 31/12 5B2 : 26/03 au 31/12
2013[1]	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :25/03 au 29/06 et 02/09 au 31/12 5B2 : 25/03 au 31/12
2014	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :24/03 au 28/06 et 01/09 au 31/12 5B2 : 24/03 au 31/12
2015	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :29/03 au 03/07 et 30/08 au 31/12 5B2 : 29/03 au 31/12
2016	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :21/03 au 02/07 et 29/08 au 31/12 5B2 : 21/03 au 31/12
2017	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :20/03 au 01/07 et 27/08 au 31/12 5B2 : 20/03 au 31/12
2018	5A1 5A2 5B1 5B2	5A1, 5A2 et 5B1 :26/03 au 01/07 et 27/08 au 31/12 5B2 : 26/03 au 31/12

[1] Changement de la limite entre 5A1 et 5B1.

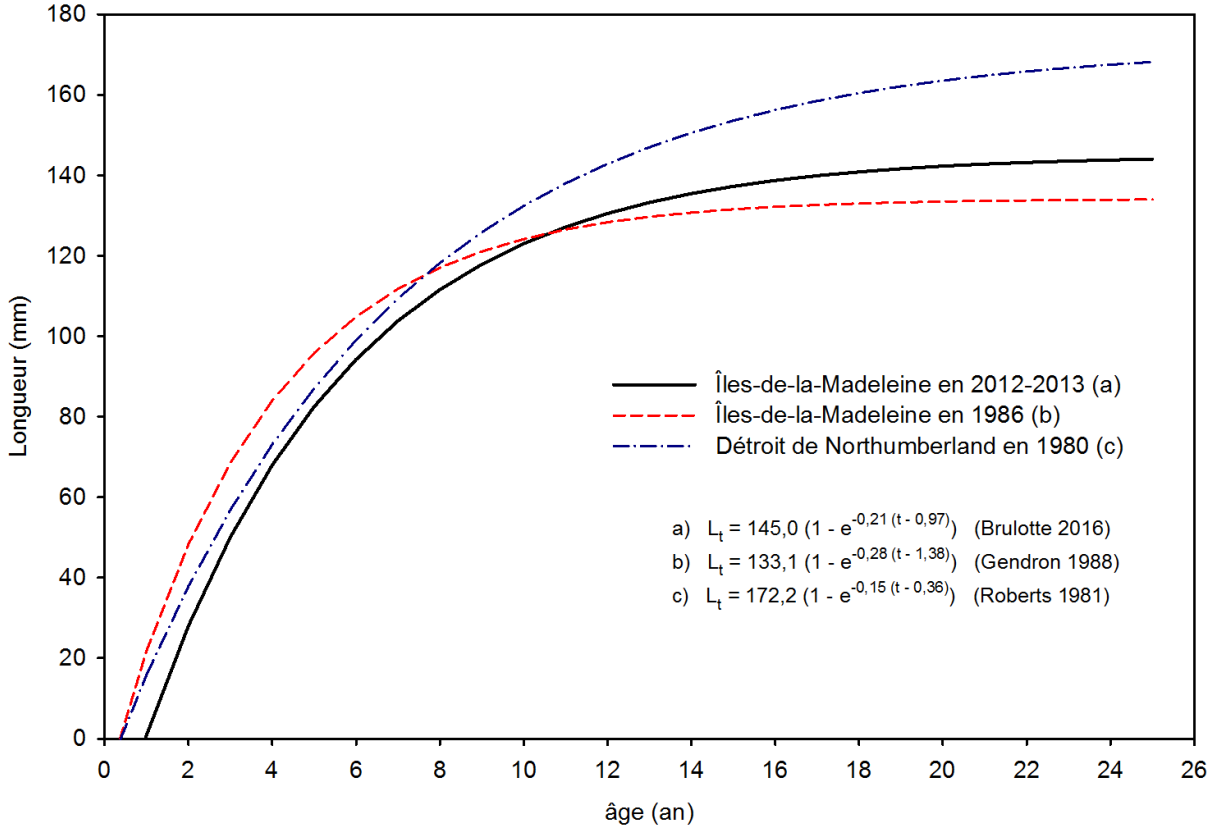
B)

Année	Zone 5			
	5A		5B	
	5A1	5A2	5B1	5B2
2008	113 t	55 t	-	
2009	113 t	55 t	-	
2010	125 t	55 t	100 t ou 36 jours	
2011	125 t	55 t	100 t ou 36 jours	12 jours
2012	125 t	55 t	100 t ou 36 jours	12 jours
2013	125 t ou 44 jours	55 t	113 t ou 36 jours	12 jours
2014	125 t ou 44 jours	55 t	113 t ou 36 jours	12 jours
2015	125 t ou 44 jours	55 t	113 t ou 36 jours	12 jours
2016	125 t	55 t	113 t	12 jours
2017	125 t	55 t	113 t	12 jours
2018	125 t	55 t	113 t	12 jours

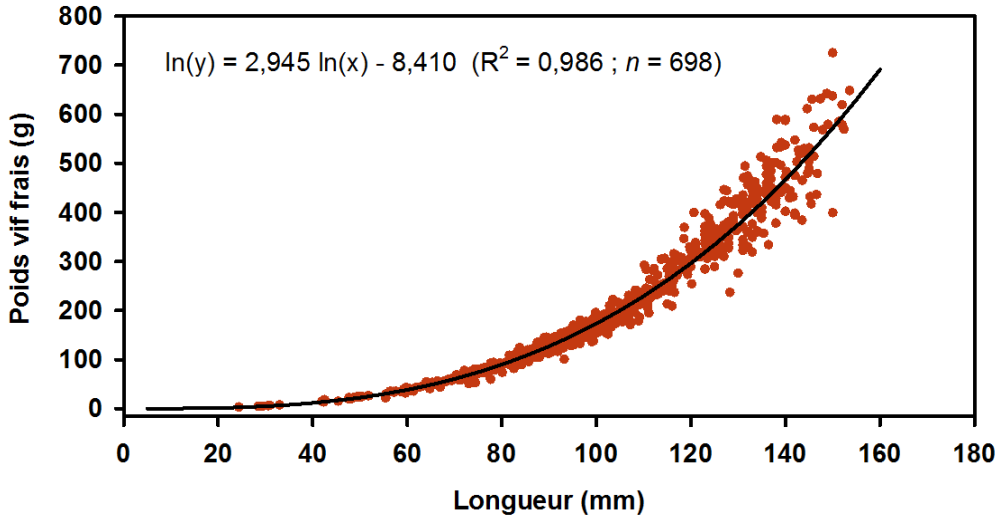
Annexe 2. Délimitation des sous-zones de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine en 2018.



Annexe 3. Courbe de croissance de von Bertalanffy pour des mactres de l'Atlantique récoltées dans l'est du Canada.



Annexe 4. Relation morphométrique entre le poids vif frais et la longueur pour des mactres de l'Atlantique récoltées aux Îles-de-la-Madeleine en 2013 et 2014.



Annexe 5. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique du gisement CGE (sous-zone 5A1) aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2003	19	32,20
	2004	17	28,81
	2006	13	22,03
	2009	10	16,95
Mois	9	28	47,46
	10	17	28,81
	11	14	23,73
Pêcheur	1	25	42,37
	2	10	16,95
	3	24	40,68

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1637	59

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	3	51	4,99	0,0041
Mois	2	51	0,97	0,3848
Pêcheur	2	51	17,79	< 0,0001

Annexe 6. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique du gisement Est (sous-zone 5A1) aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2002	44	20,47
	2003	38	17,67
	2004	36	16,74
	2005	11	5,12
	2007	35	16,28
	2008	31	14,42
	2009	20	9,3
Mois	4	7	3,26
	9	82	38,14
	10	68	31,63
	11	52	24,19
	12	6	2,79
Pêcheur	1	54	25,12
	2	77	35,81
	3	39	18,14
	4	45	20,93

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1323	215

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	6	201	4,73	0,0002
Mois	4	201	3,91	0,0044
Pêcheur	3	201	28,83	< 0,0001

Annexe 7. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique du gisement Nord (sous-zones 5A1 et 5B1) aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2004	7	1,29
	2005	18	3,31
	2006	34	6,25
	2007	22	4,04
	2008	13	2,39
	2009	61	11,21
	2010	50	9,19
	2011	58	10,66
	2012	38	6,99
	2013	40	7,35
	2014	39	7,17
	2015	45	8,27
	2016	40	7,35
	2017	50	9,19
	2018	29	5,33
Mois	4	129	23,71
	5	10	1,84
	9	195	35,85
	10	107	19,67
	11	81	14,89
	12	22	4,04
Pêcheur	1	30	5,51
	2	40	7,35
	3	23	4,23
	4	83	15,26
	5	30	5,51
	6	46	8,46
	7	20	3,68
	8	72	13,24
	9	54	9,93
	10	146	26,84

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1070	544

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	14	515	12,34	< 0,0001
Mois	5	515	6,59	< 0,0001
Pêcheur	9	515	36,33	< 0,0001

Annexe 8. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique du secteur A-09.5 aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2014	16	13,01
	2016	52	42,28
	2017	22	17,89
	2018	33	26,83
Pêcheur	1	67	54,47
	2	13	10,57
	3	31	25,20
	4	12	9,76

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1153	94

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	2	89	21,23	< 0,0001
Pêcheur	2	89	17,09	< 0,0001

Annexe 9. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle en plongée à la mactre de l'Atlantique du secteur A-12.1 aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2005	10	1,46
	2007	48	7,01
	2008	11	1,61
	2009	34	4,96
	2010	108	15,77
	2011	35	5,11
	2012	39	5,69
	2013	69	10,07
	2014	65	9,49
	2015	33	4,82
	2016	65	9,49
	2017	81	11,82
	2018	87	12,70
Pêcheur	1	28	4,09
	2	52	7,59
	3	85	12,41
	4	23	3,36
	5	37	5,40
	6	31	4,53
	7	69	10,07
	8	41	5,99
	9	41	5,99
	10	40	5,84
	11	64	9,34
	12	42	6,13
	13	35	5,11
	14	97	14,16

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1324	685

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	12	659	13,23	< 0,0001
Pêcheur	13	659	30,99	< 0,0001

Annexe 10. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique du secteur A-09.5 aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2005	40	6,04
	2006	74	11,18
	2007	35	5,29
	2008	29	4,38
	2009	21	3,17
	2010	59	8,91
	2011	56	8,46
	2012	54	8,16
	2013	70	10,57
	2014	42	6,34
	2015	64	9,67
	2016	58	8,76
	2017	35	5,29
	2018	25	3,78
Pêcheur	1	24	3,63
	2	62	9,37
	3	43	6,5
	4	118	17,82
	5	12	1,81
	6	124	18,73
	7	6	0,91
	8	60	9,06
	9	213	32,18

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1064	662

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	13	640	23,27	< 0,0001
Pêcheur	8	640	11,84	< 0,0001

Annexe 11. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique du secteur A-16.2.1.1 aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2007	9	10,71
	2008	6	7,14
	2015	16	19,05
	2016	28	33,33
	2017	7	8,33
	2018	18	21,43
Pêcheur	1	7	8,33
	2	17	20,24
	3	41	48,81
	4	19	22,62

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1268	84

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	5	75	1,81	0,1209
Pêcheur	3	75	6,53	0,0006

Annexe 12. A) Fréquence des différentes variables utilisées pour la standardisation (proc mixed) des prises par unité d'effort et B) résultats de l'analyse de variance de la cueillette manuelle à pied à la mactre de l'Atlantique du secteur A-17.4 aux Îles-de-la-Madeleine.

A)

Variable	Valeur	Fréquence (nombre)	Pourcentage (%)
Année	2014	23	29,49
	2015	12	15,38
	2016	15	19,23
	2017	19	24,36
	2018	9	11,54
Pêcheur	1	50	64,10
	2	28	35,90

B)

Covariance

Facteur	Estimé	Nombre d'observations
Résidu	0,1712	78

Test de type 3, effets fixes

Facteur	Degré de liberté du numérateur	Degré de liberté du dénominateur	Valeur de F	P > F
Année	4	72	1,97	0,1078
Pêcheur	1	72	0,09	0,7704

Annexe 13. Positionnement (latitude et longitude NAD83) et période couverte, selon les données disponibles, des sites utilisés pour le suivi dans le temps des prises par unité d'effort de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Site	Sous-zone	Latitude (N)	Longitude (O)	Période
1	5A1	47° 38,28' à 47° 38,97'	61° 22,01' à 61° 23,05'	nov. 2009 à déc. 2018
2	5B1	47° 39,35' à 47° 39,89'	61° 25,48' à 61° 26,45'	nov. 2010 à nov. 2012 et sept. 2015 à oct. 2018

Annexe 14. Nombre de mactres de l'Atlantique mesurées (nombre d'échantillons ou nombre de sorties en mer entre parenthèses) par type de pêche, par gisement et par année dans le cadre du programme d'échantillonnage des prises commerciales au débarquement du MPO et celui des observateurs en mer.

Année	Drague			Manuelle en plongée			Manuelle à pied			
	CGE	Est	Nord	A-09.5	A-12.1	A-16.2[1]	A-09.5	A-16.2[1]	A-17.1	A-17.4
Échantillonnage au débarquement										
2004	-	1 102 (4)	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	165 (1)	333 (2)	139 (1)	575 (3)	-	2 121 (13)	-	-	-
2006	217 (1)	204 (1)	872 (4)	158 (1)	670 (4)	-	1 263 (8)	-	-	-
2007	175 (1)	661 (4)	200 (1)	-	2 022 (13)	159 (1)	1 082 (6)	947 (8)	-	-
2008	-	746 (4)	-	-	2 144 (14)	-	1 811 (11)	271 (2)	58 (1)	-
2009	-	799 (3)	1 512 (8)	185 (1)	786 (5)	-	694 (4)	-	105 (1)	-
2010	-	-	1 536 (9)	-	1 590 (10)	-	1 434 (8)	-	261 (2)	-
2011	-	-	1 650 (9)	508 (3)	1 115 (7)	-	1 183 (7)	-	-	-
2012	300 (2)	-	1 772 (11)	-	1 370 (9)	-	575 (3)	97 (1)	150 (1)	-
2013	-	-	1 632 (10)	-	1 568 (10)	-	-	951 (6)	337 (2)	-
2014	-	150 (1)	1 385 (9)	-	860 (6)	-	-	197 (1)	431 (3)	153 (1)
2015	-	-	1 550 (10)	-	-	-	300 (2)	150 (1)	753 (5)	300 (2)
2016	-	-	1 543 (10)	-	1 399 (9)	167 (1)	150 (1)	643 (4)	282 (2)	300 (2)
2017	-	-	1 505 (10)	-	943 (6)	509 (4)	-	1 445 (9)	150 (1)	-
2018	-	-	1 473 (10)	-	617 (4)	300 (2)	150 (1)	627 (4)	-	374 (2)
Échantillonnage en mer										
2005	-	301 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	1 723 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	1 747 (2)	1 120 (1)	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	245 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	2 725 (6)	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	1 406 (3)	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	2 221 (3)	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	779 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	534 (1)	-	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	958 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	1 196 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	1 543 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	952 (1)	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	606 (1)	-	-	-	-	-	-	-

[1] Secteur coquillier A-16.2.1.1.

Annexe 15. Débarquement annuel par sous-zone ou par gisement et débarquement total par type de pêche de la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique et estimation des prélèvements des activités de pêche non déclarées (RAS) aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Drague (t)				Manuelle (t)			Total (t)	
	5A1	5B1	Nord	Total	Plongée	À pied	Total	Québec	RAS
2002	107,6	-	(0,5)	107,6	-	-	-	107,6	-
2003	115,0	-	(3,4)	115,0	-	-	-	115,0	147,4
2004	111,9	-	16,1	111,9	-	-	-	111,9	140,6
2005	106,7	(17,8)	63,5	125,3	3,6	13,6	17,2	142,4	126,1
2006	107,8	-	77,9	107,8	1,5	21,1	22,6	130,4	117,5
2007	118,8	(5,6)	35,6	124,4	18,0	16,2	34,2	158,6	98,7
2008	119,5	32,4	41,8	158,6	5,3	10,1	15,4	174,1	109,9
2009	109,9	160,3	190,7	270,7	13,4	6,2	19,6	290,3	118,6
2010	124,3	97,2	188,2	221,6	26,7	10,7	37,4	259,0	124,8
2011	102,1	122,6	219,5	227,4	7,4	8,1	15,5	242,9	117,4
2012	107,3	128,7	230,1	236,1	12,2	8,1	20,3	256,4	124,5
2013	131,7	114,8	246,5	246,5	28,7	13,0	41,7	288,2	140,0
2014	130,2	115,2	240,1	246,2	37,2	8,9	46,1	292,3	106,6
2015	126,4	115,0	241,4	241,4	5,9	11,5	17,4	258,8	18,1
2016	122,8	118,2	241,0	245,4	47,3	11,2	58,5	304,0	65,8
2017	122,9	110,8	233,7	233,7	40,4	9,0	49,4	283,1	64,0[1]
2018	119,5	110,2	229,7	229,7	39,3	6,1	45,4	275,1	73,0[1]
Réf.[2]	116,6	111,5	161,9	188,7	17,9	11,4	30,4	213,4	108,0
Diff.[3]	+3 %	-1 %	+42%	+22 %	+120 %	-47 %	+49 %	+29 %	-
Moy.[4]	121,7	113,0	234,8	236,3	42,3	8,8	51,1	287,4	67,6

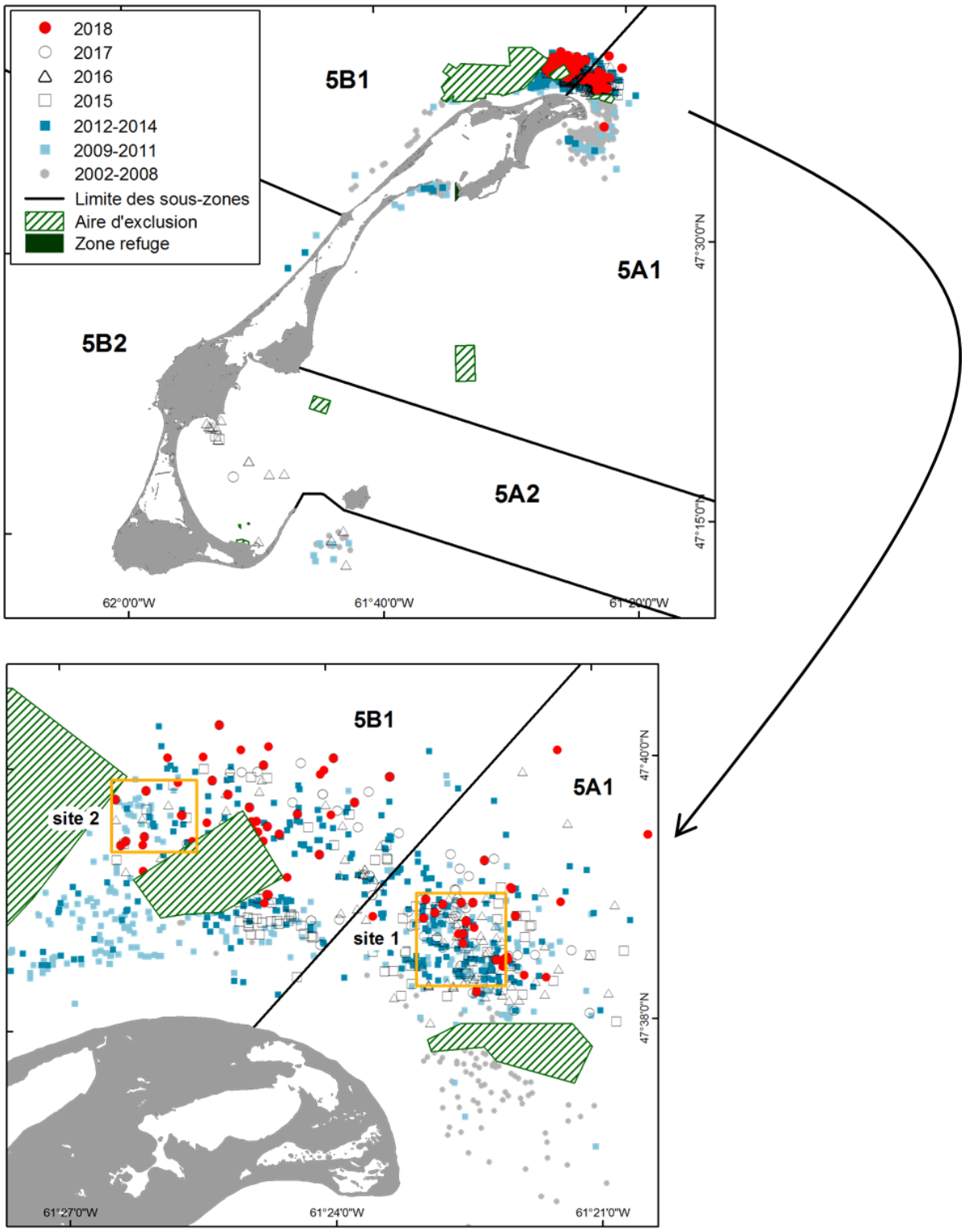
[1] Les valeurs 2017 et 2018 sont préliminaires.

[2] Moyenne de référence de 2002 à 2017 pour 5A1, de 2008 à 2017 pour 5B1, de 2004 à 2017 pour le gisement Nord et de 2005 à 2017 pour la cueillette manuelle (plongée et à pied). Les valeurs entre parenthèses n'entrent pas dans le calcul de la moyenne de référence.

[3] Différence relative de la valeur de 2018 à la moyenne de référence.

[4] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Annexe 16. Localisation de la pêche, zoom sur le gisement Nord et localisation des sites (encadrés en jaune) pour le suivi des PUE de la pêche commerciale à la drague à la mactre de l'Atlantique de 2002 à 2018 aux Îles-de-la-Madeleine



Annexe 17. Effort de pêche annuel par sous-zone et effort total par type de pêche de la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Drague (jours)				Manuelle (jours)		
	5A1	5B1	Nord	Total	Plongée	À pied	TOTAL
2002	65	-	(2)	65	-	-	-
2003	64	-	(1)	64	-	-	-
2004	64	-	7	64	-	-	-
2005	31	(12)	18	44	19	114	133
2006	55	-	35	55	11	189	200
2007	62	(4)	23	66	67	159	226
2008	42	13	14	62	21	92	113
2009	43	53	62	97	40	65	105
2010	34	28	52	63	140	142	282
2011	25	36	59	65	38	83	121
2012	16	24	38	40	61	98	159
2013	21	20	41	41	130	132	262
2014	23	18	39	42	150	106	256
2015	26	19	45	46	45	140	185
2016	22	18	40	48	157	141	298
2017	25	26	51	52	166	116	282
2018	21	23	44	44	157	82	239
Réf.[1]	39	26	37	57	80	121	202
Diff.[2]	-46 %	-10 %	+18 %	-23 %	+95 %	-32 %	+18 %
Moy.[3]	23	22	45	48	160	113	273

[1] Moyenne de référence de 2002 à 2017 pour 5A1, de 2008 à 2017 pour 5B1 et de 2004 à 2017 pour le gisement Nord et de 2005 à 2017 pour la cueillette manuelle (plongée et à pied). Les valeurs entre parenthèses n'entrent pas dans le calcul de la moyenne de référence.

[2] Différence relative de la valeur de 2018 à la moyenne de référence.

[3] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Annexe 18. Prise par unité d'effort moyenne annuelle standardisée par type de pêche et par gisement ou par secteur coquillier de la pêche commerciale à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

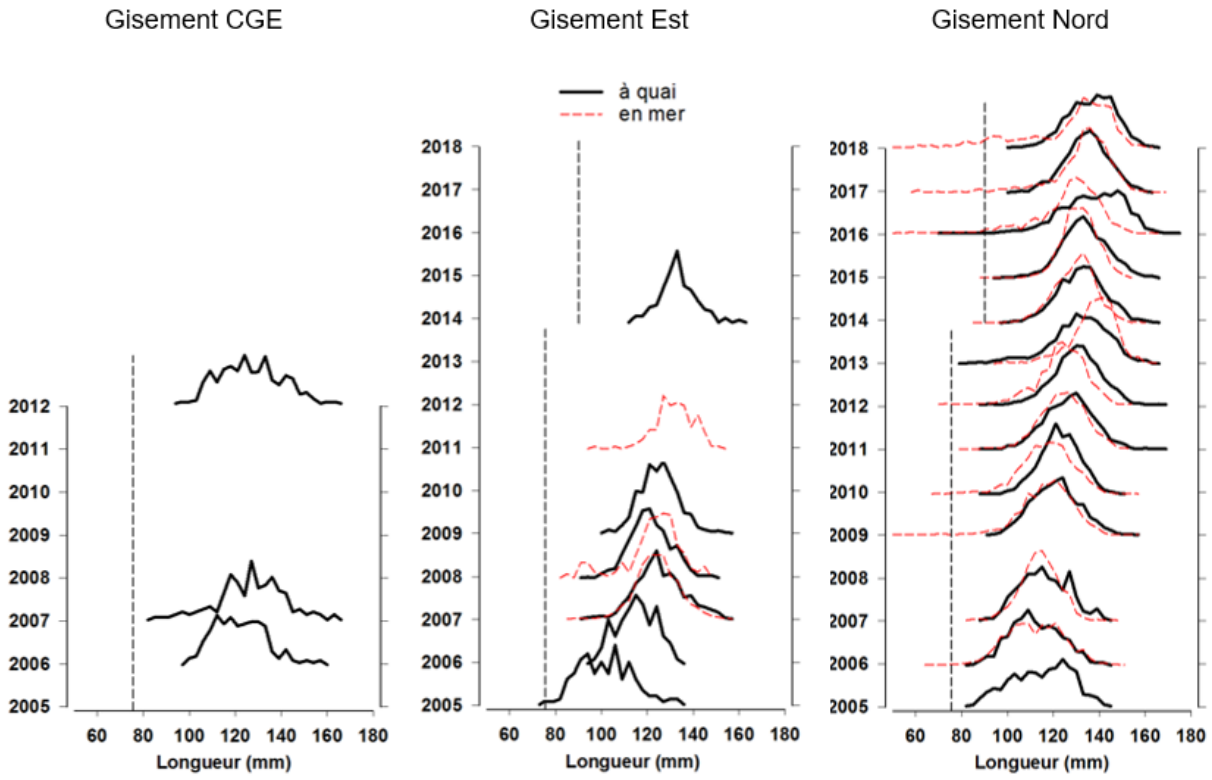
Année	Drague (kg/h·m)			Cueillette manuelle (kg/h)				
	CGE	Est	Nord	Plongée		À pied		
				A-09.5	A-12.1	A-09.5	A-16.2.1.1	A-17.4
2002	81,7	153,1	-	-	-	-	-	-
2003	87,4	138,5	-	-	-	-	-	-
2004	-	114,4	159,1	-	-	-	-	-
2005	-	207,9	206,7	-	43,3	38,5	-	-
2006	107,9	-	150,5	-	-	33,2	-	-
2007	-	122,8	108,2	-	58,0	29,6	21,0	-
2008	-	136,8	193,3	-	81,3	33,5	20,4	-
2009	157,6	132,3	197,0	-	68,7	30,1	-	-
2010	-	-	237,5	-	52,0	17,6	-	-
2011	-	-	222,5	-	38,1	20,0	-	-
2012	-	-	304,8	-	50,3	16,8	-	-
2013	-	-	292,0	-	57,2	20,5	-	-
2014	-	-	275,7	-	61,9	19,3	-	11,5
2015	-	-	252,6	-	46,1	18,6	20,3	11,2
2016	-	-	273,0	50,7	60,8	19,1	21,4	17,7
2017	-	-	249,7	40,3	68,1	22,5	14,3	13,0
2018	-	-	269,7	78,4	92,2	25,3	16,6	16,4
Réf.[1]	108,6	143,7	223,0	45,5	57,1	24,6	19,5	13,3
Diff.[2]	-	-	+21 %	+72 %	+61 %	+3 %	-15 %	+23%
Moy.[3]	-	-	264,1	56,5	73,7	22,3	17,4	15,7

[1] Moyenne de référence de 2002 à 2017 pour les gisements CGE et Est et de 2004 à 2017 pour le gisement Nord et de 2005 à 2017 pour la cueillette manuelle (plongée et à pied).

[2] Différence relative de la valeur de 2018 à la moyenne de référence.

[3] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Annexe 19. Structure de taille (%) des mactres de l'Atlantique débarquées (à quai) et capturées en mer par gisement de la pêche commerciale à la drague aux Îles-de-la-Madeleine. La ligne verticale en pointillé identifie la taille minimale légale.



Annexe 20. Taille moyenne annuelle (mm) des mactres de l'Atlantique débarquées (à quai) par type de pêche et par gisement ou par secteur coquillier de la pêche commerciale aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Drague			Manuelle en plongée			Manuelle à pied				
	CGE	Est	Nord	A-09.5	A-12.1	A-16.2[1]	A-09.5	A-12.1	A-16.2[1]	A-17.1	A-17.4
2004	-	(110)	-	-	-	-	(86)	-	-	-	-
2005	-	(102)	(115)	(102)	(127)	-	(89)	-	-	-	-
2006	(122)	(115)	(112)	(103)	(131)	-	(94)	-	-	-	-
2007	(127)	(126)	(116)	-	(129)	(134)	(97)	-	(118)	-	-
2008	-	(121)	-	-	(136)	-	(98)	-	(115)	(123)	-
2009	-	(125)	(121)	(124)	(134)	-	(93)	-	-	(116)	-
2010	-	-	(123)	-	(133)	-	(99)	-	-	(105)	-
2011	-	-	(127)	(125)	(132)	-	(95)	-	-	-	-
2012	(127)	-	(130)	-	(131)	-	(107)	(107)	(93)	(94)	-
2013	-	-	(131)	-	(129)	-	-	(114)	(94)	(104)	-
2014	-	133	132	-	144	-	-	112	101	110	104
2015	-	-	134	-	-	-	109	-	110	121	107
2016	-	-	137	-	146	131	120	117	117	115	111
2017	-	-	134	-	131	131	-	-	114	119	-
2018	-	-	137	-	132	135	108	122	104	-	111
Réf.[2]			134		140	131	114	115	111	116	107
Dif.[3]			+2 %		-6 %	+3 %	-6 %	+6 %	-6 %		+3 %
Moy.[4]			136		136	132	114	120	111	117	111

[1] Secteur coquillier A-16.2.1.1

[2] Moyenne de référence de 2014 à 2017. Les valeurs entre parenthèses n'entrent pas dans le calcul de la moyenne de référence.

[3] Différence relative de la valeur de 2018 à la moyenne de référence.

[4] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Annexe 21. Taille moyenne (mm ± erreur-type) et étendue des tailles (mm) des mactres de l'Atlantique capturées en mer sur le gisement Nord de la pêche commerciale à la drague aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Taille moyenne	Étendue	Année	Taille moyenne	Étendue
2006	112 ± 3,5	66-148	2013	137 ± 1,9	96-162
2007	114	85-146	2014	129 ± 1,7	88-158
2008	-	-	2015	131 ± 0,8	90-152
2009	116 ± 1,0	31-155	2016	125 ± 1,4	20-164
2010	117 ± 1,9	71-154	2017	132	61-166
2011	124 ± 2,4	81-152	2018	127	43-160
2012	124 ± 0,6	73-152	-	-	-

Annexe 22. Nombre de permis émis annuellement, nombre de cueilleurs actifs et saison de pêche effective de la cueillette commerciale manuelle à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	Permis émis	Cueilleurs actifs	Saison de pêche effective
2005	129	35	23/04 au 29/11
2006	134	41	17/03 au 24/10
2007	135	46	12/03 au 06/12
2008	135	30	10/03 au 29/08
2009	125	27	18/02 au 17/09
2010	132	43	14/03 au 15/11
2011	121	19	11/04 au 28/09
2012	128	31	22/04 au 25/09
2013	155	42	09/04 au 17/11
2014	140	37	19/03 au 09/10
2015	139	20	06/04 au 09/10
2016	141	37	07/05 au 31/10
2017	143	36	14/03 au 15/11
2018	126	24	28/02 au 02/10

Annexe 23. Prise par unité d'effort moyenne annuelle (kg/h) non standardisée par secteur coquillier de la cueillette commerciale manuelle en plongée et à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	En plongée		À pied		
	A-09.5	A-12.1	A-09.5	A-16.2.1.1	A-17.4
2005	-	52,2	34,7	-	-
2006	-	-	31,1	-	-
2007	-	84,4	31,2	28,8	-
2008	-	131,9	34,9	28,1	-
2009	-	98,5	31,6	25,5	-
2010	39,6	60,6	19,8	-	-
2011	-	56,4	22,7	13,2	-
2012	-	58,0	18,5	19,7	-
2013	58,3	64,8	22,5	-	10,8
2014	60,7	52,4	21,2	-	11,5
2015	65,3	37,8	21,1	15,9	11,0
2016	56,8	69,2	20,9	18,4	16,9
2017	48,5	60,5	25,2	12,9	12,9
2018	80,0	73,7	25,9	12,6	16,5
Référence[1]	54,9	68,9	25,8	20,3	12,6
Différence[2]	+46 %	+7 %	0 %	-38 %	+30%
Moyenne[3]	61,8	67,8	24,0	14,6	15,4

[1] Moyenne de référence de 2005 à 2017.

[2] Différence relative de la valeur de 2018 à la moyenne de référence.

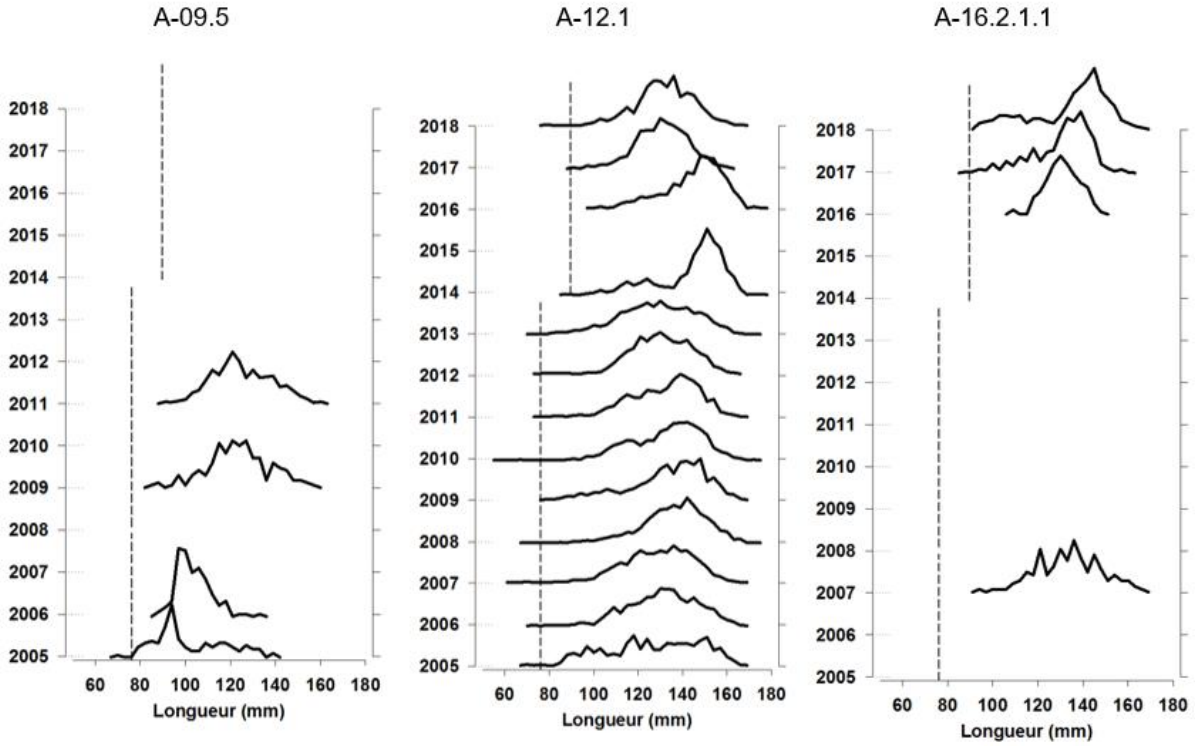
[3] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Annexe 24. Débarquement annuel (t) par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale en plongée à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	A-05	A-09.1	A-09.5	A-10.1.4	A-11	A-12.1	A-16.2.1.1	A-17.1
2005	-	-	0,4	0,6	-	2.6	-	-
2006	-	0,6	0,1	-	-	0,3	-	0,4
2007	-	0,3	-	-	-	16,4	0,6	0,7
2008	-	-	0,7	-	-	4,6	-	-
2009	-	0,3	-	-	-	13,1	0,1	-
2010	-	-	5,0	-	-	21,7	-	-
2011	-	-	-	-	-	7,4	-	-
2012	2,0	-	1,0	-	0,2	9,0	-	-
2013	-	0,2	2,0	-	-	26,4	< 0,1	-
2014	-	4,7	4,2	-	-	27,9	-	-
2015	-	-	1,3	-	-	4,6	-	-
2016	-	0,3	10,9	-	0,3	34,1	1,3	< 0,1
2017	-	-	2,6	0,4	-	34,0	3,3	0,1
2018	-	-	10,7	-	-	27,3	0,5	0,8
Référence[1]	2,0	1,0	2,7	0,5	0,2	14,6	1,1	0,3
Moy. 2016-2018		0,3	8,1	0,4	0,3	31,8	1,7	0,3

[1] Moyenne de référence pour la période de 2005-2017.

Annexe 25. Structure de taille (%) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale en plongée aux Îles-de-la-Madeleine. La ligne verticale en pointillé identifie la taille minimale légale.



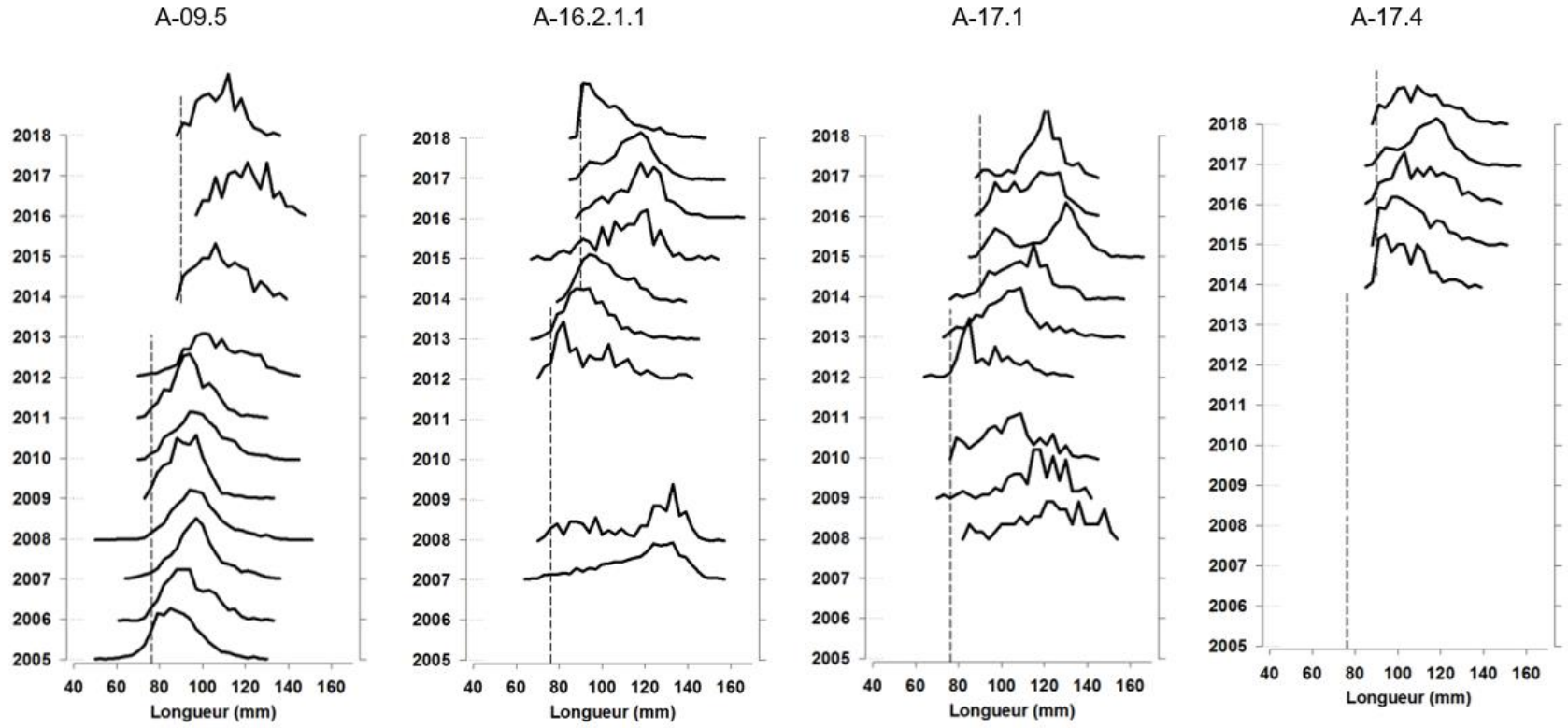
Annexe 26. Débarquement annuel (t) par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale à pied à la mactre de l'Atlantique aux Îles-de-la-Madeleine.

Année	A-09.1	A-09.3	A-09.5	A-10.1.2	A-10.1.4	A-10.2	A-11	A-12.1	A-14.3	A-16.1.2	A-16.2.1.1	A-17.1	A-17.4
2005	0,5	0,5	12,3	-	-	-	-	0,1	-	0,1	-	< 0,1	< 0,1
2006	1,5	0,5	18,6	0,1	-	-	-	-	0,1	< 0,1	-	0,3	0,1
2007	0,7	-	13,5	-	-	-	-	-	0,2	0,1	1,4	0,3	-
2008	0,6	-	8,2	0,2	-	-	-	-	0,2	-	0,6	0,3	-
2009	0,7	-	4,7	-	-	-	-	0,2	-	< 0,1	0,1	0,4	-
2010	0,4	-	8,3	< 0,1	-	< 0,1	-	1,9	-	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1
2011	-	-	7,2	-	-	-	-	0,8	-	< 0,1	-	0,1	-
2012	-	-	6,1	-	0,3	-	0,3	1,2	-	0,1	0,1	0,1	-
2013	0,2	-	9,4	-	0,1	-	-	1,9	-	0,1	0,2	0,2	0,9
2014	-	-	6,3	-	< 0,1	-	-	0,9	-	-	0,3	0,2	1,4
2015	-	-	8,0	-	-	-	-	0,9	-	-	1,6	0,5	0,5
2016	-	-	6,6	-	-	-	0,1	1,2	-	-	2,1	0,2	1,0
2017	0,4	-	4,8	-	-	-	-	1,3	-	-	1,3	0,4	0,8
2018	-	-	3,2	-	-	-	-	1,0	-	-	0,8	0,6	0,4
Référence[1]	0,6	0,5	8,8	0,1	0,1	< 0,1	0,2	1,0	0,2	0,1	0,8	0,2	0,6
Moyenne[2]	0,4	-	4,9	-	-	-	0,1	1,2	-	-	1,4	0,4	0,7

[1] Moyenne de référence pour la période de 2005-2014.

[2] Moyenne des trois dernières années (2016-2018).

Annexe 27. Structure de taille (%) des mactres de l'Atlantique débarquées par secteur coquillier de la cueillette manuelle commerciale à pied aux Îles-de-la-Madeleine. La ligne verticale en pointillé identifie la taille minimale légale.



Annexe 28. Nombre minimal de cueilleurs manuels récréatifs (cueilleurs-jours) à la mactre de l'Atlantique présents par secteur coquillier et par année aux Îles-de-la-Madeleine, colligé à partir des recensements effectués par les bénévoles, des journaux de bord et des appels de sortie.

Secteur	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Max[1]
A-03.1	-	-	-	1	-	4	-	-	6	-	-	-	-	-	5
A-05[2]	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
A-09.1	8	4	39	2	-	18	4	41	5	83	-	9	-	-	39
A-09.5	1 044	199	766	149	656	315	273	326	123	165	140	174	110	223	214
A-10.1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
A-10.1.2	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	5
A-10.1.4	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
A-11	4	1	-	-	3	2	3	-	7	-	-	16	-	-	14
A-12.1	10	4	82	-	13	198	18	65	143	76	177	101	182	136	49
A-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
A-14.2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1
A-14.3	-	2	7	3	28	9	-	3	-	-	-	2	-	2	7
A-15.1.2	2	7	62	-	20	8	5	-	3	-	-	-	-	20	50
A-16.1.2	21	9	10	13	2	2	6	3	3	1	-	-	-	-	11
A-16.2.1.1	-	-	244	56	25	27	9	29	14	27	106	280	102	84	74
A-16.2.1.2[3]	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
A-17.1	19	5	60	33	59	13	7	7	16	71	68	6	24	65	20
A-17.3[3]	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
A-17.4	36	4	-	2	4	4	7	3	100	39	35	99	137	262	49
Total[4]	1 144	237	1 271	260	812	605	334	478	421	462	529	689	555	792	-
Obs[5]	67	37	187	34	74	162	76	131	204	285	118	216	258	244	-
Max[1]	91	51	58	71	214	68	37	56	45	28	49	74	40	45	-

[1] Nombre maximal de cueilleurs récréatifs observés une journée donnée sur un secteur par secteur coquiller (sur l'ensemble des années) ou par année (l'ensemble des secteurs).

[2] Cueillette manuelle en plongée seulement.

[3] Secteur coquillier fermé.

[4] Nombre total de cueilleurs récréatifs observés par année pour l'ensemble des secteurs coquilliers.

[5] Nombre d'observations utilisées pour le dénombrement des cueilleurs récréatifs.