



# Diagnostic sur l'holothurie (*Cucumaria frondosa*) de la ZEE de St-Pierre et Miquelon et recommandations de gestion pour 2019

Février 2019

Rapport préparé par Eric Foucher<sup>1</sup>, Joël Vigneau<sup>1</sup>, et Herlé Goragner<sup>2</sup>  
Relecture : Alain Biseau<sup>3</sup>

1 Unité Manche Mer du Nord, Ifremer Port-en-Bessin

2 Délégation de St-Pierre et Miquelon

3 Coordination des expertises halieutiques, Ifremer Lorient

Les experts ayant réalisé l'expertise ont certifié l'absence de lien d'intérêts avec le demandeur et le sujet de l'expertise.

## Sommaire

### Table des matières

<b>1. Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Biologie de l'espèce .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Historique de la pêche.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Evaluation du stock de concombre de mer en zone 3Ps .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Diagnostic .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Objectifs de gestion.....</b>	<b>13</b>
<b>7. Conclusion.....</b>	<b>14</b>
<b>8. Références .....</b>	<b>15</b>

## 1. Introduction

Le concombre de mer (*Cucumaria frondosa*) est un échinoderme de la classe des holothurides<sup>1</sup> qui a une répartition quasi circumpolaire dans l'hémisphère Nord. Au large de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L), l'espèce fréquente d'ordinaire des eaux pouvant atteindre 100 mètres de profondeur, habituellement au-dessus d'un substrat dur composé de galets, de coquilles et de rochers (So, 2009 ; Pantin *et al.*, 2018), mais il est particulièrement abondant pour des profondeurs d'une cinquantaine de mètres.

L'exploitation commerciale de cette espèce a débuté au milieu des années 2000 au Canada, un peu plus tardivement à Saint-Pierre et Miquelon. Le principal produit commercial de concombre de mer est fabriqué à partir de la paroi bouillie et séchée du corps de l'animal. Les bandes musculaires, gonades et les tentacules oraux sont également des produits comestibles, ce qui fait que près de 90% de l'animal est comestible. Le concombre de mer est faible en matières grasses, riches en protéines et contient de nombreux éléments essentiels comme des acides aminés. Les concombres de mer séchés sous forme de capsule sont commercialisés en Asie comme produits de la pharmacopée chinoise (Chen, 2004; Mamelona *et al.*, 2007).

Suite aux captures abondantes de 2012, l'administration de St-Pierre et Miquelon a fixé pour 2013 un quota de 1000 tonnes, une ouverture du 1<sup>er</sup> juillet au 15 novembre et une taille minimale de 100 mm (information reportée dans le projet d'instruction de la délégation française pour le 20<sup>ème</sup> CCFC). Ce quota français de 1000 tonnes a été reconduit jusqu'en 2016. Le développement récent de cette pêcherie, notamment suite à l'effondrement des captures de crabe des neiges, a rendu ce quota limitant depuis 2015. En 2017 le quota a été augmenté à 1600 tonnes puis fixé à 1400 t en 2018.

Ainsi, avec pour objectif de maximiser durablement les captures et de développer à court terme une industrie de transformation à St-Pierre et Miquelon, l'administration française requiert l'expertise de l'Ifremer (Courrier DTAM/2018D/374 du 26 novembre 2018) afin d'évaluer avec plus de précision le potentiel de capture de concombre de mer en ZEE française de la zone 3Ps.

---

<sup>1</sup> <http://doris.ffesm.fr/Especies/Cucumaria-frondosa-Concombre-de-mer-du-Nord-1504>

## 2. Biologie de l'espèce.

L'espèce *Cucumaria frondosa* est le concombre de mer le plus courant dans l'Atlantique Nord et peut se trouver dans certaines régions jusqu'à des densités pouvant atteindre 5 à 50 individus par m<sup>2</sup> (Hamel et Mercier, 1995 ; Therkildsen et Petersen, 2006). Le concombre de mer est une espèce planctonophage (Singh *et al.*, 1998). Ces principaux prédateurs sont les étoiles de mer (Legault et Himmelman, 1993; Francour, 1997) et dans une moindre mesure les poissons et les crustacés. Aux stades de larve et juvénile, les concombres de mer sont sujets à la prédation par des brouteurs comme l'oursin vert *Strongylocentrotus droebachiensis* (Hamel et Mercier, 1996a, 2008).

Les connaissances sur les paramètres biologiques de *C. frondosa* sont limitées, et demeurent incertaines. La croissance est faible. La seule étude de référence dans les eaux de l'Atlantique Nord-Ouest (Hamel et Mercier, 1996a) a montré que dans le Golfe du Saint-Laurent 40 mois sont nécessaires pour atteindre une taille de 102 mm à partir d'un œuf fécondé. Il n'existe aucune étude sur la croissance de *C. frondosa* jusqu'à sa taille maximale (environ 350 mm), qui pourrait être obtenue à 10 ans ou davantage (Hamel et Mercier, 1996a). Le taux de croissance semble être directement influencé par les conditions environnementales et la nourriture disponible. Le cycle de vie est pratiquement inconnu, les seules études réalisées sur *Cucumaria frondosa* dans les eaux de Terre-Neuve montrent que la croissance est très faible, le concombre de mer atteindrait sa taille adulte au-delà de 20 ans (Grant *et al.*, 2006 ; So, 2009). La maturité sexuelle serait atteinte à une taille 9 à 11 cm (Grant *et al.*, 2006), mais les modalités de la reproduction (périodes de reproduction, fécondité, durée de vie larvaire ...) sont inconnues. La mortalité naturelle est également inconnue.

S'ils ne sont pas totalement sédentaires, les concombres de mer se déplacent très peu et très lentement (Levitan and Petersen, 1995 ; Uthicke and Conand, 2005). L'extension du « stock » n'est ainsi assurée que lors de la dispersion des larves. Les holothuries sont sexuées, la fécondation est externe. Des taux de fertilisation acceptables permettant d'assurer le succès de la reproduction dépendent fortement de la proximité entre individus au moment de l'émission des gamètes (Uthicke and Conand, 2005). Des densités locales plus faibles que celles observées dans les populations naturelles (générées par une exploitation intensive notamment) peuvent conduire à des recrutements altérés (So, 2009).

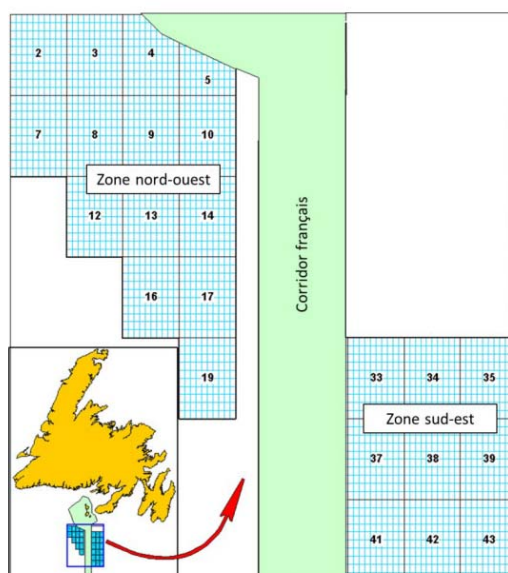
La gamétogenèse de *C. frondosa* commence en janvier en lien avec la photopériode croissante. Le frai se produit annuellement entre février et juin avec des variations entre les régions (Hamel et Mercier 1996b, d, 2008). L'abondance élevée du phytoplancton et les cycles de marée agissent comme des signaux de frai (Hamel et Mercier, 1996b, 1999, 2008). Les mâles libèrent des spermatozoïdes d'abord qui déclenchent chez les femelles la libération ultérieure d'ovocytes rouges à forte flottaison (Hamel et Mercier, 1996c, 2008). Les œufs de concombres de mer fécondés et flottants se retrouvent à des densités élevées dans la colonne d'eau et s'y développeront pendant environ 6 semaines, selon les conditions environnementales (Hamel et Mercier, 1996, Medeiros *et al.*, 1995).

### 3. Historique de la pêche

Dans le cadre de la Politique sur les nouvelles pêches mise en place par le MPO (Ministère canadien des Pêches et Océans), l'exploitation de l'holothurie à la drague débute en 2003 au Canada sur le banc de Saint-Pierre. Une allocation totale de 454 tonnes fut définie, et exploitée à titre exploratoire par huit navires, sous contrat avec Pêches et Océans, afin de mener un relevé d'évaluation de la ressource et une pêche exploratoire subséquente de 2004 à 2008. En 2012, la nouvelle pêche de l'holothurie est officiellement devenue une pêche commerciale.

On recense aujourd'hui trois principales zones de pêche de l'holothurie, deux dans la partie canadienne du banc de Saint-Pierre, au nord-ouest de la zone économique exclusive française, et l'autre au sud-est, tandis que la zone de pêche française se trouve dans le « Tuyau » de la ZEE, en sandwich entre les deux zones canadiennes (Figure 1). Ces trois zones situées sur le banc de Saint-Pierre, à des profondeurs de 50 à 60 mètres, sont en continuité selon un axe orienté du Nord-Ouest au Sud-Est, bien qu'il n'y ait pas d'évidence scientifique, forment vraisemblablement la même unité de stock. La pêche commerciale se déroule généralement de juin à décembre. La majorité des activités de pêche canadiennes ont lieu dans la zone nord-ouest du banc de Saint-Pierre.

En 2010, à la suite de consultations entre le MPO et l'industrie, la zone sud-est a été fermée à la pêche en tant que mesure de conservation pour préserver les ressources dans cette zone jusqu'à ce que l'on puisse évaluer les effets de la pêche dans la zone nord-ouest. L'allocation dans la zone nord-est a graduellement augmenté jusqu'à 2242 tonnes en 2013, et est demeurée à ce niveau jusqu'en 2016 (Pantin *et al.*, 2018). En 2017, la zone sud-est a été (ré-)ouverte avec un TAC de 3773 tonnes, portant le TAC à 6015 tonnes au total pour le Canada.



**Figure 1 :** Carte du banc de Saint-Pierre montrant les 2 zones de pêche de l'holothurie nord-ouest et sud-est, ainsi que le « Tuyau » de la ZEE de St-Pierre et Miquelon (MPO, 2018).

Jusqu'en 2014, la moyenne des débarquements canadiens d'holothuries s'élevait à environ 800 tonnes par année. Ces débarquements ont plus que doublé en 2015 et 2016 (respectivement 2297 tonnes et 2261 tonnes débarquées). Avec l'ouverture de la zone sud-est, les captures ont à nouveau augmenté en 2017, pour atteindre 3707 tonnes (valeurs préliminaires en janvier 2018). Les captures par unité d'effort (CPUE) ont augmenté entre le début de la pêche (2003) et 2008, et sont demeurées stables depuis, avec une moyenne de près de 600 kg/trait non normalisé<sup>2</sup> (Pantin *et al.*, 2018) (Figure 2).

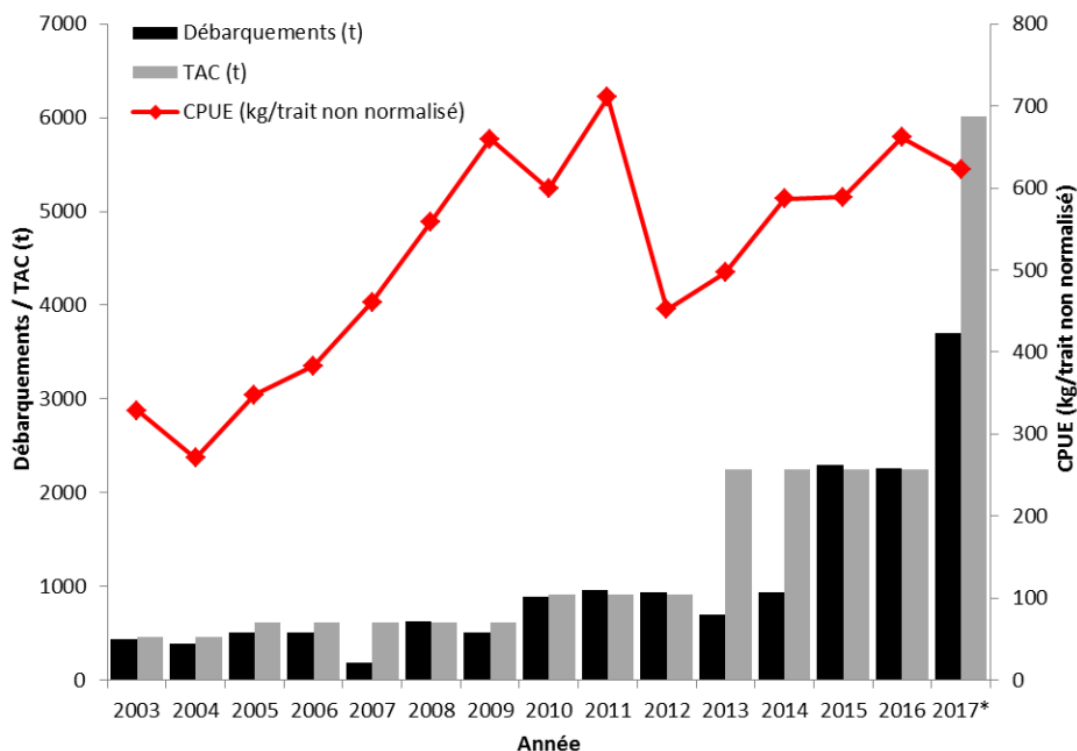


Figure 2 : Evolution des débarquements d'holothurie, du total autorisé des captures (TAC), et des CPUE de la pêche commerciale canadienne de 2003 à 2017, sur le banc de Saint-Pierre (Pantin *et al.*, 2018) (\* données préliminaires en date de janvier 2018).

A St-Pierre et Miquelon, la pêche a commencé en 2008 (une première pêche exploratoire avait eu lieu dès 2004). Elle a connu un premier pic en 2012 pour pratiquement s'arrêter en 2014. Elle s'est réellement développée à partir de 2015, et les débarquements ont atteint 2068 tonnes en 2018 (Tabl. 1 et Fig. 3), provenant essentiellement du « Tuyau ».

	2008	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total (net)	30.8	111.7	609.9	135.7	6.4	814.3	967.2	1198.0	1401.4
TAC				1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1600.0	1400.0
Total (brut)	44.0	159.6	871.3	193.8	9.1	1247.7	1331.5	1649.3	2068.0

Tableau 1 : Débarquements français de concombre de mer *C. frondosa* de 2008 à 2018.

<sup>2</sup> Pantin *et al.* (2018) précisent que les traits sont « non normalisés ». Cela signifie qu'il n'y a pas de standardisation des traits (durée, longueur, voire largeur de la drague employée). Les CPUE obtenues ne doivent donc pas être considérées comme des indicateurs de l'abondance de la population exploitée.

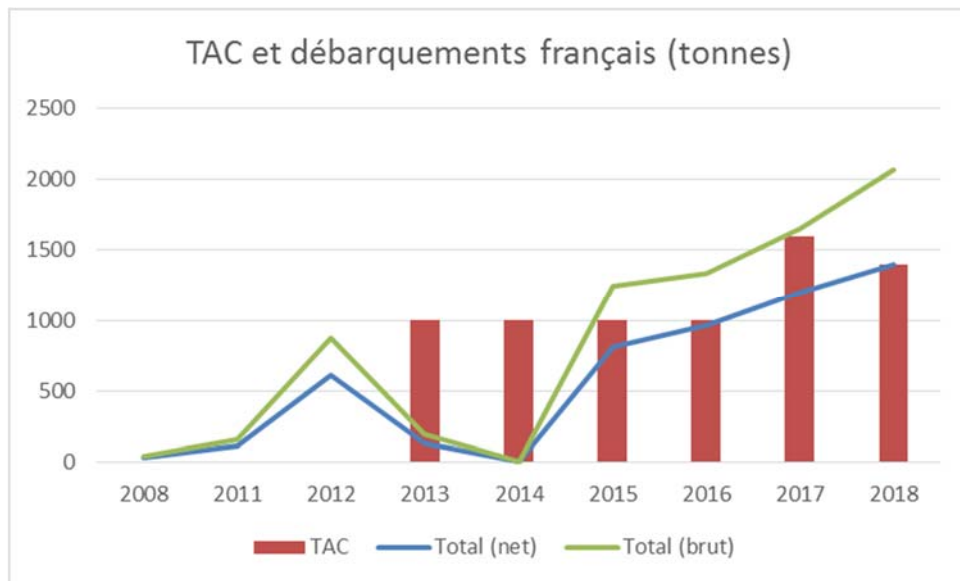
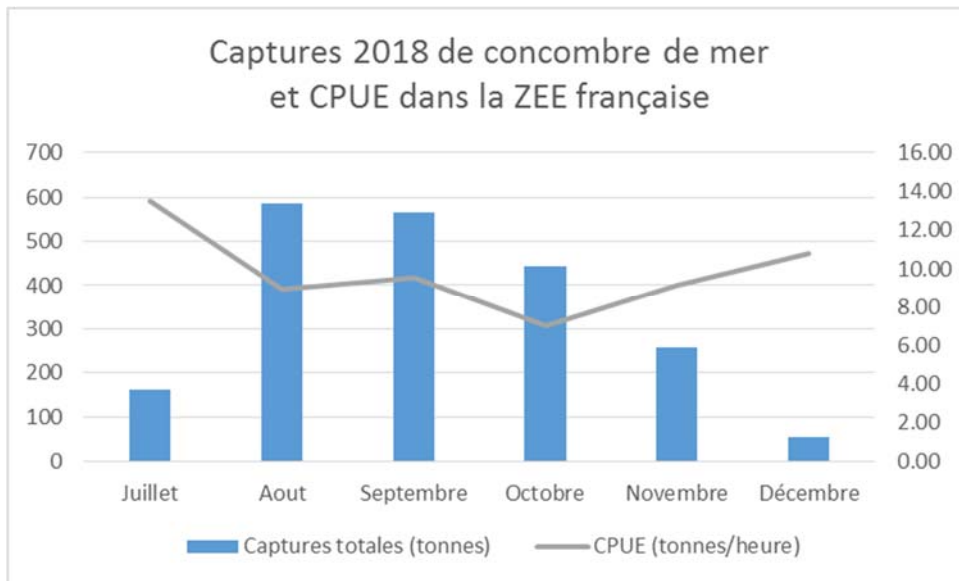


Figure 3 : Débarquements français de concombre de mer *C. frondosa* de 2008 à 2018 et TAC alloué dans la ZEE de Saint-Pierre.

Un TAC de 1000 tonnes a été fixé par l'Administration française en 2013. En 2017, ce TAC a été augmenté à 1600 tonnes, puis réduit à 1400 tonnes en 2018. Dans l'arrêté officiel, il n'est pas précisé si le TAC est donné en poids brut (c'est-à-dire au moment de la capture, lorsque les individus viennent de sortir de l'eau) ou en poids net (lorsque les individus ont perdu une certaine quantité d'eau après émergence, qui peut être très fluctuante en fonction de la durée d'émergence). Comme par définition le TAC fait référence à une fraction de la ressource exploitable, il correspond implicitement à un poids brut (à l'instar de l'ensemble des TAC fixés pour les autres espèces).

La pêche est concentrée sur trois mois, d'août à octobre (Fig. 4). Les captures par unité d'effort (CPUE) sont très élevées et stables, aux alentours de 10 tonnes/heure (soit entre 2.5 et 3 tonnes par trait). Ces CPUE sont bien supérieures à celles observées pour la flottille canadienne (de l'ordre de 600 kg/trait, d'après Pantin *et al.*, 2018). Cette différence est difficile à expliquer : elle pourrait provenir du fait que l'exploitation de la zone française, qui n'a réellement débuté qu'en 2015, est encore récente par rapport aux zones exploitées canadiennes. La tendance de ces CPUE devra être suivie dans les années à venir, une baisse notable des rendements (passage d'un stock inexploité à un stock exploité) étant vraisemblable dans un futur proche.



**Figure 4 :** Captures françaises de concombre de mer en 2018, et capture par unité d'effort.



## 4. Evaluation du stock de concombre de mer en zone 3Ps

La première évaluation du stock a eu lieu en 2005 par le Canada (MPO, 2009), à partir des données issues des relevés effectués lors de la nouvelle pêche de l'holothurie. Bien que des problèmes techniques aient affecté la bonne réalisation de la campagne scientifique, et que les estimations n'aient pas été considérées très fiables, la biomasse a alors été estimée à 88000 tonnes à l'ouest du « Tuyau » français (Fig. 1) et 212000 tonnes à l'est de ce « Tuyau ». En 2005 également, la France évaluait l'état de la ressource en pectinidés et espèces associées dans la zone dite « boîte à pétoncles » (Fig. 5). Bien que l'engin utilisé, une drague de type « New Bedford » de 8 pieds de largeur, ne soit pas le mieux adapté pour le concombre de mer, la biomasse de *C. frondosa* a été alors estimée à 4231 tonnes dans cette zone. Par ailleurs, la présence d'une biomasse importante de *C. frondosa*, estimée à 17475 tonnes, était pour la première fois identifiée dans le Tuyau (Fig. 6) (Foucher, 2006).

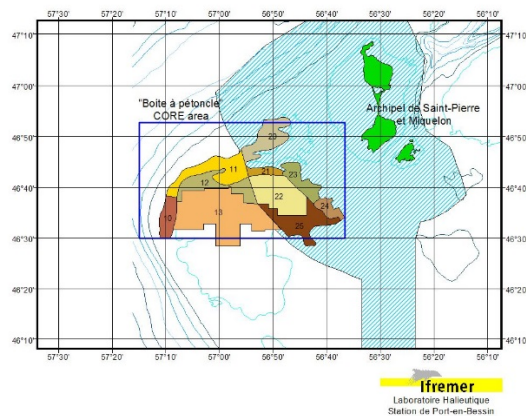


Figure 5 : Zone dite « de la boîte à pétoncle » au sud-ouest de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon.

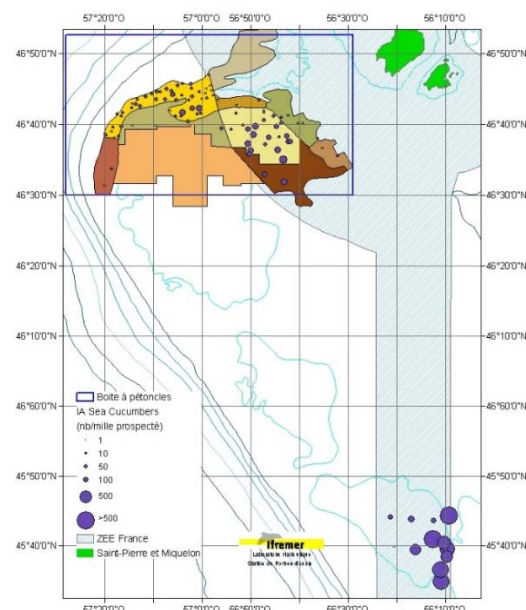


Figure 6 : Indices d'abondance de l'holothurie *Cucumaria frondosa* dans la ZEE française et la « boîte à pétoncle » (septembre 2005).

Une évaluation française a eu lieu en 2017 dans les zones de la « Boite à pétoncles » et du Tuyau. Les espèces ciblées étant prioritairement les pectinidés (pétoncle géant *Placopecten magellanicus* et pétoncle d'Islande *Chlamys islandica*), l'engin de prélèvement était à nouveau une drague à coquilles de type New Bedford. Ne connaissant pas l'efficacité réelle de cet engin sur le concombre de mer (pourcentage d'individus capturés par rapport au nombre d'individus présents sur le fond au moment du passage de l'engin de pêche), l'estimation de la biomasse exploitable donnée par la campagne doit être considérée comme une sous-évaluation de la biomasse totale. La biomasse exploitable estimée dans le « Tuyau » était de l'ordre de 25000 tonnes (Tabl. 2). Vue la surface de la zone évaluée (partie centrale du « Tuyau »), cette valeur est en cohérence avec les estimations obtenues en 2016 par le Canada, pour les 2 zones situées de part et d'autres du « Tuyau ». Malgré la valeur relativement élevée de la biomasse estimée de *C. frondosa* dans la zone du « Tuyau », la conclusion de cette évaluation insiste pour que l'exploitation de cette ressource demeure limitée : « le potentiel de renouvellement de cette biomasse est inconnu, et en se basant sur le peu d'éléments disponibles sur le cycle de vie de cette espèce, il est sans doute fortement limité. L'exploitation commerciale de cette ressource doit ainsi demeurer très modérée, afin d'éviter l'écueil d'une exploitation de type minière (exploitation de la ressource vierge sans possibilité de renouvellement, ayant pour conséquence un épuisement rapide de cette ressource) » (Foucher, 2018).

	<b>Boite à pétoncles</b>	<b>Tuyau</b>	<b>Total ZEE</b>
<b>2005</b>	4231	17475	21706
<b>2011*</b>	4784	-	-
<b>2017</b>	5214	24358	29572

Tableau 2 : Biomasse exploitable estimée (en tonnes) dans la ZEE française (Foucher, 2006 et 2018 : Foucher et Goragner, 2012). \* en 2011, seule la zone de la « Boite à pétoncles » a été prospectée.

## 5. Diagnostic

Étant donné que l'on ignore le niveau d'efficacité de l'engin de prélèvement (vraisemblablement inférieur à 1, c'est-à-dire que l'ensemble des individus présents sur le fond au moment du passage de l'engin ne sont pas tous capturés), les estimations de la biomasse, tant canadiennes que françaises, sont considérées comme des valeurs minimales de la biomasse exploitable.

La situation actuelle est qu'il n'y a pas de plan de gestion intégrée des pêches pour l'holothurie du banc de Saint-Pierre. De plus, il n'y a pas de points de référence établis pour pouvoir déterminer l'état du stock dans le cadre d'une approche de précaution. Les données sur la pêche (débarquements et CPUE de la pêche commerciale) et les données de relevés (CPUE, indices de biomasse et d'abondance, mesures biométriques) sont utilisées comme indicateurs de l'état du stock. L'évaluation scientifique de 2008 faisait état d'une biomasse exploitable de 88000 tonnes, et d'une capture canadienne de 647 tonnes, ce qui correspondait à un taux d'exploitation inférieur à 1%. Les scientifiques du MPO concluaient alors qu'en raison des risques potentiels de surexploitation qui demeuraient inconnus, la pêche devait être développée avec prudence. Dans les eaux canadiennes, en combinant les campagnes scientifiques du MPO de 2016 et 2017 (afin d'obtenir une estimation de la biomasse plus représentative) (Fig. 7), le taux d'exploitation pour la région nord-ouest du banc de Saint-Pierre en 2017 est estimé à 3,4%. Ce taux d'exploitation n'a pas été calculé pour la zone sud-est, en l'absence d'estimation de biomasse dans cette zone. Le rapport du MPO conclut enfin que la valeur du taux d'exploitation durable de l'holothurie du banc de Saint-Pierre est inconnu (MPO, 2018).

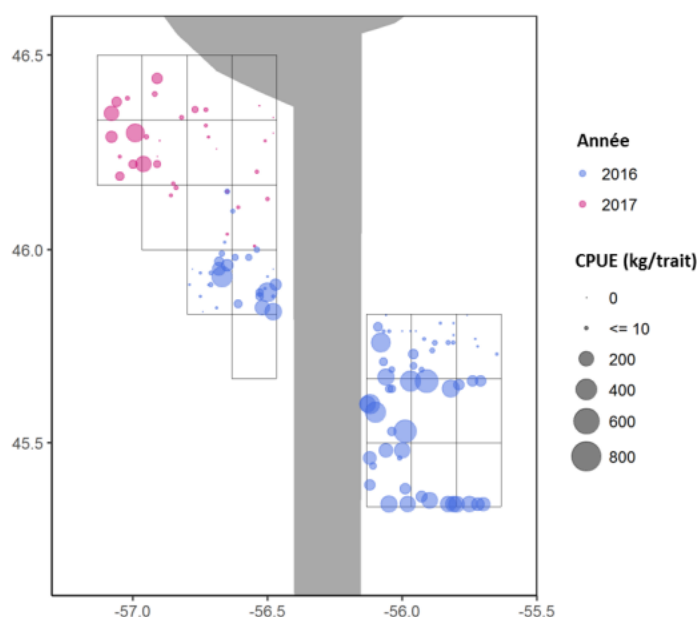


Figure 7 : CPUE (kg/trait) de l'holothurie des zones sud-est et nord-ouest du banc de Saint-Pierre des relevés du MPO de 2016 et 2017 (Pantin *et al.*, 2018).

Les canadiens ont comparé les campagnes scientifiques de 2004-2008 avec celles de 2016-17, et ont trouvé que les estimations de biomasse sont légèrement inférieures et les indices d'abondance sont plus élevés, tant pour la zone nord-ouest que la zone sud-est. L'explication

avancée est que l'holothurie a diminué de taille dans les deux zones. Les mesures biométriques indiquent que les holothuries de la zone nord-ouest sont plus grosses et plus lourdes que celles de la zone sud-est.

Côté français, sur la base des éléments connus pour le « Tuyau » (captures 2017 et estimation de la biomasse 2017), le taux d'exploitation est estimé (en 2017) à 6.8%.

Les autres sources d'incertitudes sur la dynamique du stock et le cycle de vie de cette espèce sont très nombreuses :

- On ignore le taux de mortalité naturelle.
- On ignore l'âge à première maturité, on ne sait rien des processus de recrutement : pour d'autres espèces boréales, on sait néanmoins que les taux de croissance sont faibles, la maturité tardive et le taux de renouvellement des populations limité.
- Vu la plasticité de cette espèce, et sa capacité naturelle de déformation de son corps, les connaissances en termes de biométrie sont très parcellaires, il est donc difficile d'appréhender la structure de la population, et le diagramme d'exploitation de cette pêcherie.
- On ne connaît pas la dynamique de la population (croissance, durée de vie)
- et finalement, on ignore le taux d'exploitation durable.

## 6. Objectifs de gestion

L'objectif de gestion recherché est de maintenir une exploitation pérenne de l'holothurie dans les eaux de l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon, qui permettent la durabilité des armements concernés et des activités en aval de la filière.

Le constat actuel est que si les CPUE sont stables côté canadien, dans les eaux françaises elles se maintiennent en 2018 à un niveau élevé, supérieur à celui observé dans les eaux limitrophes canadiennes, exploitées depuis plus longtemps. Parallèlement, le taux d'exploitation calculé pour les eaux saint-pierraises est supérieur à celui calculé pour la pêcherie canadienne, bien que la population de *C. frondosa* présente sur le banc de Saint-Pierre fasse sans doute partie de la même unité de stock. En raison des nombreuses incertitudes évoquées précédemment, en raison également du manque de recul nécessaire pour effectuer une analyse objective de la pêcherie, il est difficile de se prononcer précisément sur un niveau d'exploitation optimal, et de ce fait de proposer un niveau de captures adapté.

Anderson *et al.* (2011) ont fait une revue exhaustive de l'ensemble des pêcheries mondiales d'holothuries. Il montre que toutes ces pêcheries ont suivi la même trajectoire, avec un développement très rapide, un pic de production suivi d'un effondrement du stock (et des captures) du à la surexploitation. Purcell *et al.* (2013) confirme en soulignant que toutes les pêcheries présentant un taux d'exploitation supérieur à 5% se sont effondrées. Il estime que pour ces espèces une exploitation modeste se situant entre 2 et 4% par an de la biomasse vierge permettrait d'éviter la surexploitation des stocks. Dans une optique d'approche de précaution, un taux d'exploitation de cet ordre (entre 2 et 4%) appliqué à la biomasse exploitable estimée en 2017 est préconisé. Le taux d'exploitation actuel (6.8%) est donc trop élevé, et ne permet pas d'envisager une exploitation durable à long terme.

En se basant sur une estimation globale de la biomasse dans la ZEE française de 30000 tonnes (Tabl. 2) et en considérant un taux d'exploitation annuel de 4%, des captures égales ou inférieures à 1200 tonnes, exprimées en poids brut, apparaissent comme un objectif de gestion compatible avec une approche de précaution.

Par ailleurs, pour l'application des TAC, la règle générale et communément appliquée au niveau international est de préciser toutes les captures en poids vif ou poids brut (ou de rapporter celles-ci à un poids brut par l'application d'un coefficient quand une partie de la capture a été travaillée à bord). Les évaluations scientifiques prennent en compte cette considération et les biomasses évaluées sont toujours exprimées en poids brut/espèce. Cette règle doit s'appliquer à cette espèce lors de la débarque à Saint-Pierre, la notion de poids net devant rester une considération d'ordre commercial, propre à l'entreprise de transformation.

## 7. Conclusion

Côté canadien, le rapport du MPO a conclu en 2018 qu'étant donné les incertitudes entourant cette espèce sur le banc de Saint-Pierre, aucun fondement scientifique ne permettait d'évaluer le risque que poserait une augmentation du niveau de capture. En l'absence d'information sur le taux d'exploitation durable, et compte tenu du faible taux de croissance de l'holothurie de cette région, le maintien d'un taux d'exploitation relativement bas pourrait aider à maintenir la biomasse disponible pour la pêche à plus long terme.

Dans cette optique, le taux d'exploitation de la partie du stock présente dans la ZEE française apparaît aujourd'hui trop élevé pour envisager une exploitation durable de cette ressource. Des captures inférieures ou égales à 1200 tonnes, exprimées en poids brut, apparaissent comme un l'objectif de gestion compatible avec une approche de précaution.

## 8. Références

- Anderson S.C., Flemming J.M., Watson R. and Lotze H.K., 2011. Serial exploitation of global sea cucumber fisheries. *Fish and Fisheries* 12, 317–339.
- Chen J., 2004. Present status and prospects of sea cucumber industry in China. In *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. F AO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 463. Edited by A. Lovatelli, C. Conand, P. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel and A. Mercier. Rome, FAO. pp. 25- 38.
- Foucher E., 2006. Evaluation du stock de pectinidés (Pétoncle d'Islande *Chlamys islandica* et Peigne du Canada *Placopecten magellanicus*) du gisement du banc de Saint-Pierre (subdivision 3Ps de l'OPANO) : évolution entre 1998 et 2005. Rapport de contrat Ifremer – MOM n° 05/1215612/MF, version révisée. Ifremer, 32p. <https://doi.org/10.13155/59105>
- Foucher E. et Goraguer H., 2012. Evaluation du stock de pectinidés (Pétoncle d'Islande *Chlamys islandica* et Peigne du Canada *Placopecten magellanicus*) du gisement du banc de Saint-Pierre (subdivision 3Ps de l'OPANO) . Rapport de convention Ifremer – MAAPRAT n° 11/1219512/NYF .
- Foucher E., 2018. Evaluation des stocks de pétoncle d'Islande *Chlamys islandica*, peigne du Canada *Placopecten magellanicus* et concombre de mer *Cucumaria frondosa* du gisement du banc de Saint-Pierre (subdivision 3Ps de l'OPANO). Résultats de la campagne de prospection SPM2017-Hal (14 au 24 août 2017). <https://doi.org/10.13155/55528>
- Francour P., 1997. Predation on holothurians: A literature review. *Invertebr. Bioi.* 116: 52-60.
- Grant S.M., Squire L. and C. Keats, 2006. Biological resource assessment of orange footed cucumber (*Cucumaria frondosa*) occurring on the St. Pierre Bank. Fisheries and marine Institute Center for Sustainable Aquatic Resources. Project N° P137/P172, 75pp.
- Hamel J.-F. and Mercier A., 1996a. Early development, dettlement, growth, and spatial distribution of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Echinodermata: Holothuroidea). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 253-271.
- Hamel J.-F. and Mercier A., 1996b. Gonad morphology and gametogenesis of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*. *S.P.C. Beche-de-mer Inf. Bull.* 8: 22-33.
- Hamel J.-F. and Mercier A., 1996c. Gamete dispersion and fertilization success of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*. *S.P.C Beche-de-mer Inf. Bull.* 8: 34-40.
- Hamel J.-F. and Mercier A., 1999. Mucus as a mediator of gametogenic synchrony in the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Holothuroidea: Echinodermata). *J. Mar. Bio. Assoc. U.K* 79: 121-129.
- Hamel J.F. and Mercier A., 2008. Precautionary management of *Cucumaria frondosa* in Newfoundland and Labrador, Canada. In V. Toral-Granda, A. Lovatelli and M. Vasconcellos (eds.). *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516. Rome, FAO. pp. 293-306.
- Legault C. and Himmelman J.H., 1993. Relation between escape behaviour of benthic marine invertebrates and the risk of predation. *J. Exp. Mar. Bioi. Ecol.* 170: 55-74.
- Levitan D.R. and Petersen C., 1995. Sperm limitation in the sea. *Trends Ecol. Evol.* 10: 228-231.
- Mamelona J., Pelletier E., Girard-Lalancette K., Legault J., Karboune S. and Kermasha S., 2007. Quantification of phenolic contents and antioxidant capacity of Atlantic sea cucumber, *Cucumaria frondosa*. *Food Chern.* 104: 1040-1047.

Medeiros-Bergen D.E., Olson R.R., Conroy J.A. and Kocher T.D., 1995. Distribution of holothurian larvae determined with species-specific genetic probes. *Limnol. Oceanogr.* 40: 1225-1235.

MPO. 2009. Évaluation de la ressource du concombre de mer (*Cucumaria frondosa*) sur le Banc de Saint-Pierre dans la sous-division 3Ps de l'OPANO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis scientifique 2009/044.

MPO 2014. Evaluation de la pêche au concombre de mer des eaux côtières du Québec en 2013. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis scientifique 2014/054

MPO. 2017. Une évaluation de l'holothurie (*Cucumaria frondosa*) sur le banc de Saint-Pierre (sous-division 3Ps de l'OPANO) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2017/029.

MPO. 2018. Mise à jour sur la situation du stock d'holothuries de la sous-division 3Ps de l'OPANO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/010.

Pantin J.R., Coughlan E.J., Hynick E.M. and Skanes K.R., 2018. An Assessment of the Sea Cucumber (*Cucumaria frondosa*) Resource on the St. Pierre Bank (NAFO Subdivision 3Ps) in 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/024. v + 23 p.

Purcell S.W., Mercier A., Conand C., Hamel J.F., Toral-Granda V., Lovatelli A. and Uthicke S., 2013. Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries*, 2013, 14, 34–59.

So J.J., 2009. Assessment of the biology, ecology and genetic structure of the Sea Cucumber *Cucumaria frondosa* for management of the fishery in the Newfoundland and Labrador region. MSc Thesis, Memorial University, St. John's, Canada, 203p.

Singh R., McDonald B.A., Lawton P. and Thomas M.L.H., 2001. The reproductive biology of the dendrochirote sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Echinodermata, Holothuroidea) using new quantitative methods. *Invertebr. Reprod. Dev.*, 20: 125-141.

Therkildsen N.O. and Petersen C.W., 2006. A review of the emerging fishery for the sea cucumber *Cucumaria frondosa*: Biology, policy, and future prospects. SPC Beche-de-mer Information Bulletin #23 – February 2006

Uthicke S. and Conand C., 2005. Local examples of beche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. SPC Beche-de-mer Inf. Bull. 21: 9-14.



9.