



## ÉTAT DE LA PÊCHE DE LA MYXINE (*MYXINE GLUTINOSA*) DANS LA RÉGION DES MARITIMES

### Contexte

La Gestion des ressources de la région des Maritimes a demandé une réponse spéciale des Sciences sur l'état de la ressource en myxine du nord. Cet avis viendra étayer les décisions relatives aux niveaux de prises dans la pêche de la myxine dans la région des Maritimes. Les objectifs de ce document sont de fournir des renseignements à jour sur les débarquements, la prise par unité d'effort et d'autres indicateurs possibles de la pêche pour le plateau néo-écossais et de donner un avis sur la santé du stock et l'impact de la pêche sur ce dernier.

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences du 11 mai 2018 sur la l'état de la pêche de la myxine (*Myxine glutinosa*) dans la région des Maritimes.

### Renseignements de base

Dans la région des Maritimes, la pêche de la myxine est pratiquée sur la plus grande partie du plateau néo-écossais, dans les divisions 4V, 4W, 4X et 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (figure 1). On connaît peu de choses sur les caractéristiques du cycle vital et la structure du stock de myxine dans la région des Maritimes; il n'existe pas de point de référence pour la pêche et on ne connaît pas non plus les niveaux de prises durables. Aucun cadre d'évaluation n'a été élaboré pour la pêche de la myxine dans la région des Maritimes, bien qu'un examen des stratégies scientifiques et de gestion pour la pêche ait été effectué en 2007 (MPO 2009a).

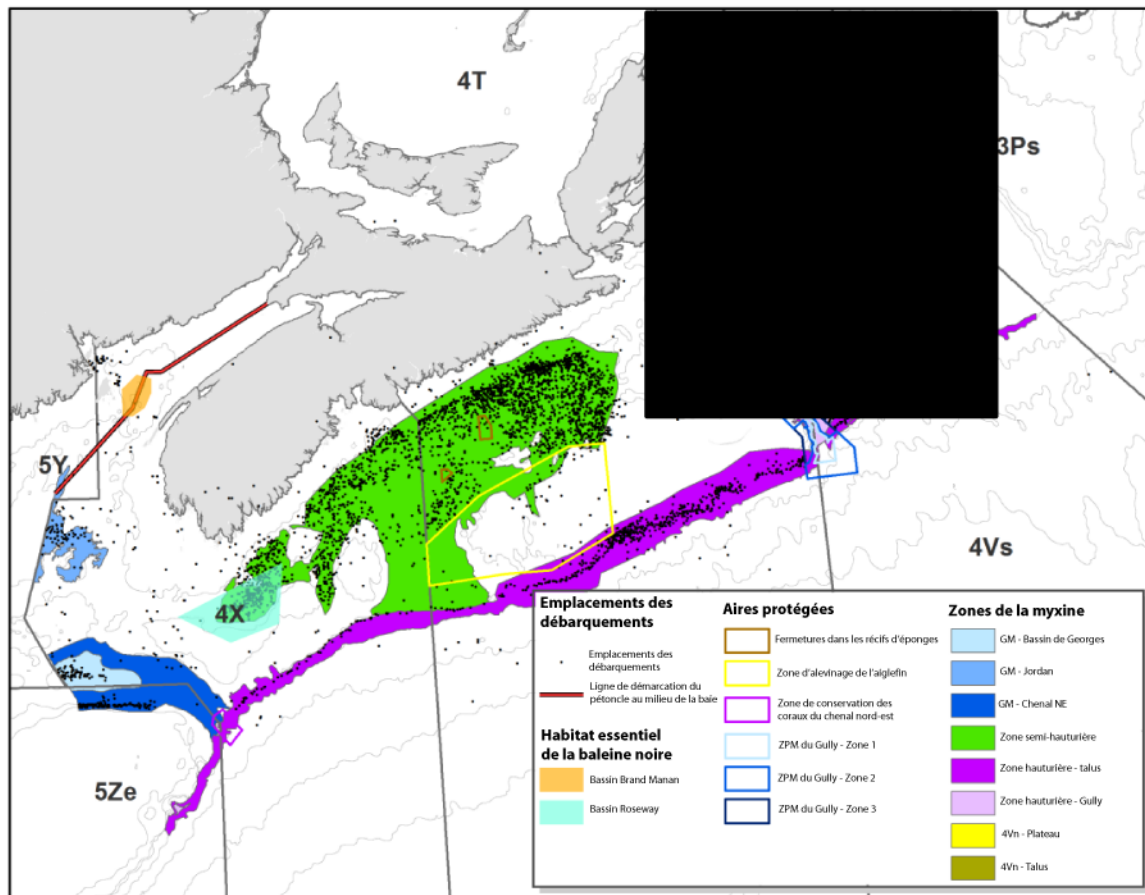


Figure 1. Aperçu de la pêche de la myxine dans la région de Maritimes. Les tendances des taux de prise dans le temps devraient être cohérentes pour les zones géographiques représentées sur la carte. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

## Biologie

La biologie des myxines a suscité un très vif intérêt et une attention considérable en ce qui concerne des aspects de leur évolution, morphologie, physiologie et génétique, essentiellement en raison de leur place unique dans l'évolution des poissons. Malgré cette importante base de recherche, une grande partie du cycle biologique de la myxine et de la dynamique de ses populations demeure inconnue.

Les myxines sont présentes partout, avec environ 80 espèces appartenant à deux sous-familles découvertes dans les océans du monde. Les myxines et les lamproies sont souvent désignées comme étant des « cyclostomes » (classe des agnathes), ou poissons sans mâchoire. Ce sont les toutes premières formes de vertébrés vivants, distinctes des poissons à mâchoires courants. La myxine du nord est un membre de la famille des Myxinidae, qui est caractérisée par une paire d'ouvertures des branchies. La deuxième sous-famille, les Eptatretinae, est identifiée par plusieurs paires d'ouvertures des branchies.

La myxine (*Myxine glutinosa*) est la seule espèce de myxine présente dans l'Atlantique Nord. Couramment appelée « anguille visqueuse », la myxine est capable de produire des quantités massives de mucus lorsqu'elle est provoquée ou menacée. Ce mucus protège la myxine contre

les attaques en suffoquant, piégeant ou éloignant les prédateurs. Une myxine évite de suffoquer dans son propre mucus en formant un nœud avec son corps et, en contractant ses muscles, en faisant descendre ce nœud tout le long de son corps afin d'éliminer l'excès de mucus.

On a signalé que des myxines ont survécu jusqu'à sept mois sans nourriture dans des aquariums (Jensen 1966) et qu'elles possèdent des adaptations biochimiques et une respiration cutanée qui leur permettent de survivre dans des conditions anoxiques, comme lorsqu'elles sont enfouies dans des sédiments (Sidell et Béland 1980; Lesser *et al.* 1996; Malte et Lomholt 1998). Un taux métabolique exceptionnellement bas leur permet de vivre dans des conditions pauvres en éléments nutritifs en restant dans un état de quiescence jusqu'à ce que de la nourriture se présente (Hessler et Jumars 1974).

Espèce des grandes profondeurs, la myxine du nord passe la majorité de son temps incrustée dans des substrats meubles argileux ou vaseux, dont ne sort que le haut du museau. Les trous de la myxine du nord sont provisoires, s'effondrant lorsque l'animal se déplace dans le substrat floculant (Martini et Flescher 2002). Des myxines ont été observées sur presque tous les types de substrats, des fonds vaseux au sable, au gravier et aux roches. Même si elles sont capables de nager en rafales rapides lorsqu'elles s'alimentent, les myxines demeurent généralement très sédentaires dans leur environnement naturel. Les vitesses de nage ont été estimées à moins de 2 nœuds sur de courtes distances (Martini et Flescher 2002). Un comportement migratoire n'a été observé que chez une espèce de myxine, *Eptatretus burgeri* (Fernholm 1974). La myxine du nord se nourrit de divers invertébrés marins benthiques, comme des crevettes, des polychètes et des németes, ainsi que de poissons.

Morin et ses collègues (2017) ont récemment donné un aperçu biologique de la myxine du nord et de sa relation avec la pêche exploratoire dans le sud du golfe du Saint-Laurent, ainsi que davantage de précisions sur la population du golfe du Saint-Laurent.

### Reproduction

Beaucoup d'auteurs ont suggéré, en se fondant sur divers facteurs menant à cette hypothèse, que la myxine a un potentiel reproducteur limité (Martini *et al.* 1997a et 1997b; Patzner 1998; Powell *et al.* 2004). On présume qu'elle atteint tardivement la maturité puisque la longueur à maturité est la moitié de la longueur maximale. De plus, même si on pense que la population est composée en majorité de femelles, la fécondité est basse, chaque femelle reproductrice produisant moins de 30 œufs. Les gonades des femelles contiendront des œufs à tous les stades de développement, des oocytes primaires aux œufs très matures. Cependant, à un moment donné, seuls de 20 à 30 œufs parviendront à maturité, le développement des autres semblant « stoppé » à ce moment (NFSC 2003). Le nombre d'œufs produit ne semble pas dépendre de la taille de la femelle (NFSC 2003).

Il n'existe pas de preuve d'un cycle de reproduction synchrone chez cette espèce (Schutzinger *et al.* 1987). La durée de vie totale n'a pas été déterminée, ni la durée de la fonction reproductrice, mais de gros individus mâles et femelles (plus de 700 mm de long) contenant des gonades fonctionnelles ont été observés (Martini *et al.* 1997a).

Les études par piégeage de la myxine ont révélé un nombre important d'animaux non différenciés (non reproducteurs) de tailles très diverses et une proportion élevée d'hermaphrodites probablement non fonctionnels. Louisbourg Seafoods Ltd. (2007)<sup>1</sup> a relevé 20,4 % d'individus non différenciés, 0,89 % de mâles, 70,4 % de femelles et 8,4 %

---

<sup>1</sup> Louisbourg Seafoods Ltd. 2007. Comparative Biological Analysis of Hagfish (*Myxine glutinosa*) Captured on the Scotian slope versus Hagfish Captured off the South Coast of Newfoundland. Rapport non publié.

d'hermaphrodites sur le plateau néo-écossais. La proportion élevée d'adultes non reproducteurs a pour effet de réduire encore le potentiel reproductif de la population.

Les hermaphrodites sont nombreux dans les populations de myxine du nord, et l'on observe des stades variables d'oocytes et d'œufs en cours de développement chez les mâles; un tissu testiculaire rudimentaire est souvent présent chez les animaux présentant de gros œufs en cours de développement (Walvig 1963; Patzner 1982). Sur le Grand Banc et le banc de Saint Pierre, au large de Terre-Neuve, Grant (2016) a trouvé des preuves d'hermaphroditisme pleinement fonctionnel, mais ce phénomène est extrêmement rare et n'a pas été constaté en d'autres endroits jusqu'à présent (Martini et Flescher 2002).

La myxine du nord affiche une apparente absence de frais annuel, le temps nécessaire pour produire un cycle d'œufs pouvant approcher de l'état téléostéen (6-8 mois), voire beaucoup plus (Patzner 1998; Powell *et al.* 2004). Grant (2016) a cependant montré une augmentation de la production coïncidant avec les prélèvements par la pêche de grands nombres d'individus et une réduction du pourcentage d'individus plus gros dans la population. Le temps de développement n'est pas connu, mais le volume de vitellus présent permet de penser à une période de plusieurs mois à plus d'un an. Selon des preuves circonstancielles, les œufs seraient déposés dans les trous et les animaux ne s'alimentent pas pendant la reproduction (Martini et Flescher 2002).

Ces facteurs à eux seuls ont amené certains auteurs à se demander si la myxine du nord peut soutenir une exploitation à long terme (Martini *et al.* 1997A et b). De grandes incertitudes entourent encore les détails de la reproduction de la myxine, principalement en raison de son inaccessibilité et de l'impossibilité d'observer son cycle de reproduction en captivité.

### **Croissance**

Foss (1963) a signalé deux récupérations d'étiquettes de myxine du nord dans les eaux norvégiennes qui suggèrent une croissance lente. Marqués à la longueur de 27,0 et 36,1 cm, respectivement, les poissons avaient grandi de 0,5 et 2,1 cm après 29 et 11 mois. Compte tenu de leur faible taux métabolique, de leur comportement sédentaire et de leur présence dans des zones d'eaux froides et profondes, il s'agit probablement de poissons ayant une croissance lente et une grande longévité (NFSC 2003).

### **Biomasse**

Wakefield (1990) a estimé la biomasse d'*Eptatretus deani* visuellement à 600 m à 11 800 kg/km<sup>2</sup> dans une région au large du centre de la Californie où elle avait été estimée au chalut à 700 kg/km<sup>2</sup>. Posant l'hypothèse d'une répartition homogène et d'une réaction semblable au stimulus de l'appât, Martini et ses collègues (1997b) ont estimé la biomasse de myxine du nord à 8 119 kg/km<sup>2</sup> à une profondeur comprise entre 120 et 150 m dans le golfe du Maine (GM).

La principale source d'information sur la répartition et l'abondance des espèces de poisson de fond dans la région des Maritimes, le relevé estival effectué par un navire de recherche du MPO, donne des renseignements limités sur la myxine du nord. Les myxines sont peu capturées dans l'engin du relevé, sans doute en raison de leur enfouissement et de leur comportement généralement immobile (Martini 1998). De ce fait, même si la tendance de la biomasse dégagée du relevé affiche de possibles croissances de la population vers 1995 et des déclinis à partir du début des années 2000 (figure 2), sa relation avec la biomasse réelle de la population n'est pas claire. D'autres relevés ont indiqué une hausse des prises de myxine lors du second passage du chalut sur une zone, après que le fond a été perturbé (F. Martini, comm. pers.).

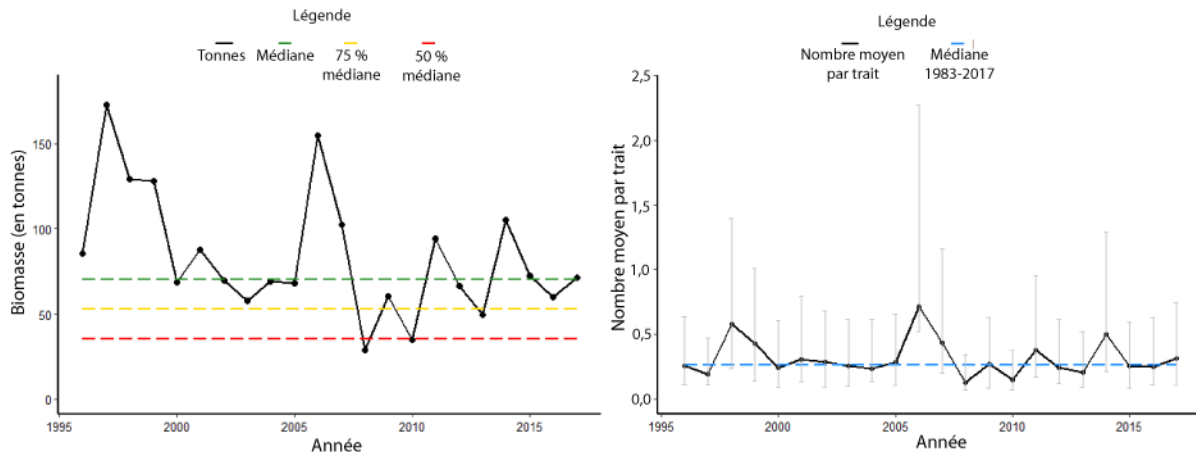


Figure 2. Tendances de la biomasse (à droite) et de l'abondance (à gauche) de la myxine tirées du relevé estival par navire scientifique mené par le MPO.

### Habitat

La répartition de la myxine du nord est décrite comme étant déterminée par trois facteurs : la salinité, la température et le type de substrat (Martini et Flescher 2002). Sur le plateau néo-écossais, les débarquements étaient limités à l'eau de mer d'une salinité de 33 à 35 ppm et d'une température comprise entre 3,5 et 9 °C (figure 3). La grande majorité des débarquements provenant du plateau néo-écossais avaient été capturés dans les eaux plus profondes, à partir d'une profondeur de 50 à 300 m (figure 3). On ne capture pas de myxine dans les régions plus profondes de l'ouest du plateau néo-écossais, qui sont sans doute trop froides. On pense que la myxine du nord préfère les eaux plus chaudes autour du bassin d'Émeraude, sur le talus et dans les bassins plus profonds du golfe du Maine.

Des myxines ont été observées à des profondeurs de 27,4 à 958,3 m dans le golfe du Maine (Bigelow et Schroeder 1953). Elles préfèrent des températures basses, probablement de moins de 10 °C, ce qui les confine à des profondeurs d'au moins 27,4-36,6 m ou davantage dans le golfe du Maine en été (Bigelow et Schroeder 1953). Dans un relevé au chalut qui couvre la zone entre le golfe du Maine et Cape Hatteras, les myxines du nord sont présentes dans une fourchette étendue de profondeurs et de températures, mais sont le plus souvent capturées entre 150 et 250 m et à 5-10°C (NEFMC 2003). Elles peuvent être gardées en captivité à 0-4 °C et tolèrent des températures maximales de 15 °C à court terme (Martini 1998).

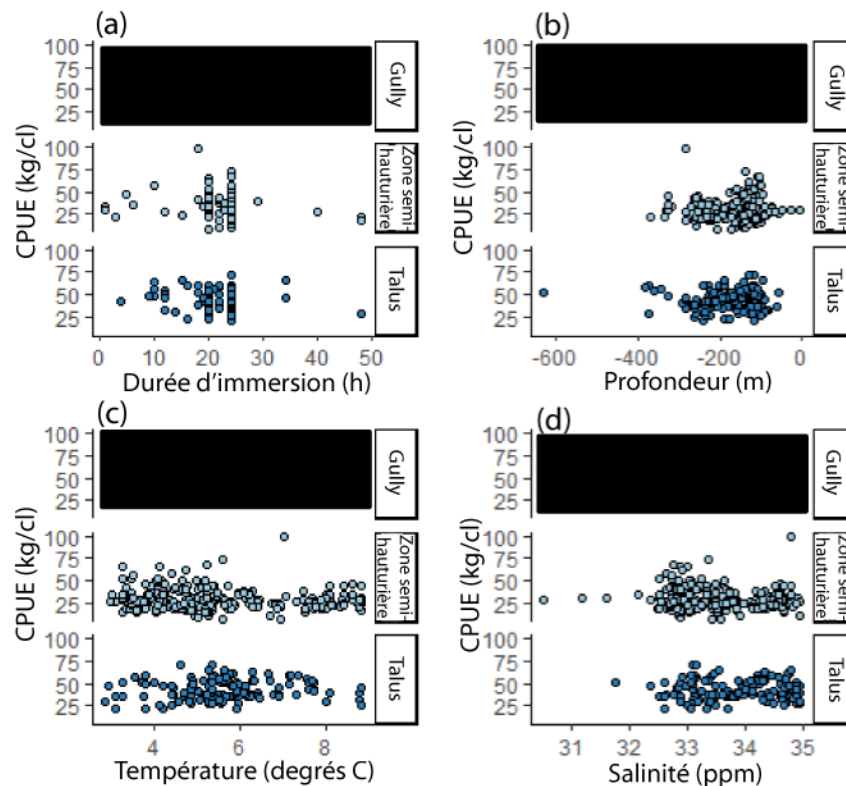


Figure 3. Taux de prise d'après les données des journaux de bord des pêches, par (a) durée d'immersion, (b) profondeur, (c) température (extraite des données modélisées) et (d) salinité (extraite des données modélisées). Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

### Répartition

La myxine du nord est une espèce qu'on rencontre de part et d'autre de l'Atlantique Nord tempéré. À l'ouest, elle est présente du détroit de Davis et du Groenland, au large du Labrador et de Terre-Neuve, dans le golfe du Saint-Laurent et le golfe du Maine, ainsi que le long du talus vers la côte de la Floride (Martini et Flesher 2002). On l'a également observée dans l'Atlantique Sud, au large des côtes méridionales de l'Argentine et du Chili, dans le détroit de Magellan et au large de l'Afrique du Sud (Martini et Flesher 2002). Dans toute son aire de répartition, la myxine du nord se trouve à des profondeurs de plus de 15 m (Scott et Scott 1988; F. Martini, comm. pers.).

Même si le relevé estival effectué par le navire de recherche du MPO ne fournit pas de bonnes tendances relatives à l'abondance de la myxine, il apporte des preuves de la répartition générale de l'espèce (figure 4).

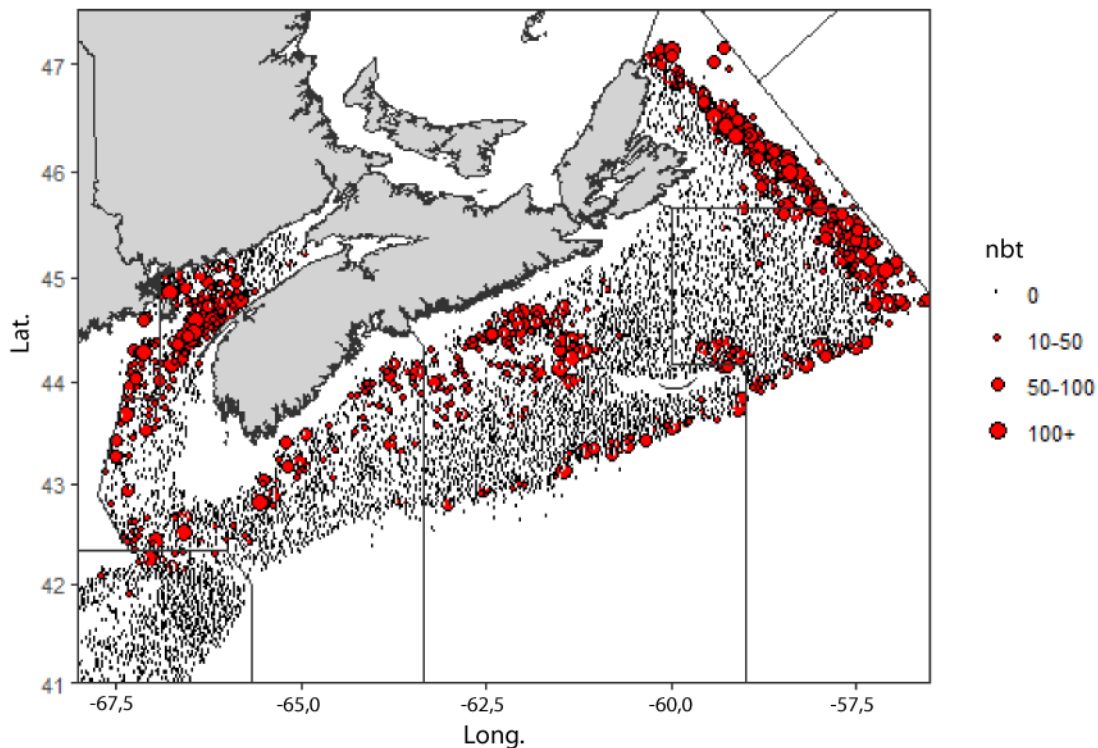


Figure 4. Répartition spatiale de la myxine observée dans le relevé estival par NR du MPO de 1983 à 2017 (nombre/trait). Un point noir sur la carte indique une station où aucune myxine n'a été observée. L'engin du relevé estival du NR du MPO ne capture pas bien les myxines; les tendances dans le temps sont cependant considérées comme représentatives de la répartition générale de l'espèce.

### Déplacement

Des preuves de courtes migrations (Walvig 1963) permettent de penser que les populations de myxine du nord sont localisées et dépendent du recrutement. La répartition de la myxine est généralement décrite comme inégale et Martini (1998) a posé l'hypothèse que les vitesses de nage faibles (0,25 m/s) pourraient limiter le domaine vital et empêcher la myxine de supporter les zones où le courant est rapide (Grant 2016). Des déplacements de 2,5 km sur une période de quatre ans et demi dans un fjord de l'est de l'Atlantique Nord (Walvig 1967) ont été signalés pour des myxines du nord marquées.

Il existe des preuves de la capture de grands nombres de petits juvéniles (en-dessous de la taille attendue à demi-maturité, décrite ci-après) dans des zones précises du plateau néo-écossais et sur le Grand Banc et le banc de Saint Pierre (Grant 2016). Grant (2016) a supposé une migration de frai dans les eaux plus profondes, où les températures au fond plus fraîches et stables à l'échelle de la saison pourraient maximiser le développement et la survie des larves. Il se pourrait aussi que les myxines du nord mâles soient concentrées à ces profondeurs. Sur le Grand Banc et le banc de Saint Pierre, à Terre-Neuve, les myxines dont les gonades étaient entièrement arrivées à maturité étaient toutes dans la même tranche d'eau, où les très petits juvéniles étaient également plus nombreux.

### Adaptabilité et rôle écologique

Martini (1998b) a conclu que de par l'effectif de la population et les exigences combinées en matière d'énergie, la myxine du nord est une composante importante de l'écosystème du substrat du golfe du Maine.

Elle pourrait jouer un rôle significatif dans le traitement des poissons et mammifères marins morts, y compris les rejets de certaines pêches commerciales (Martini 1998a). Shelton (1978) a examiné le régime alimentaire de la myxine du nord dans la mer du Nord et a conclu qu'il s'agit d'un prédateur benthique actif qui occupe une niche écologique comparable à celle des grands polychètes enfouisseurs errants. Lorsqu'elle est présente en abondance, la myxine pourrait aussi jouer un rôle important dans les écosystèmes marins en renouvelant le substrat et en recyclant les nutriments (Martini *et al.* 1997b; Martini 1998).

À de telles densités, leurs impacts en tant que prédateurs et nécrophages, que bioturbateurs des sédiments et que recycleurs des nutriments pourraient en faire une composante essentielle de l'écosystème dans les régions benthiques à fond meuble. La myxine joue un rôle écologique important, contribuant au cycle des éléments nutritifs, au renouvellement du substrat et à l'élimination des organismes morts ou moribonds sur le fond marin (NFSC 2003).

### Description de la pêche

Il y a une pêche dirigée de la myxine dans la région des Maritimes depuis 1989, concentrée dans la division 4X de l'OPANO tout au long des années 1990, puis étendue vers l'est jusque dans la division 4W depuis 2000. Actuellement, la pêche de la myxine dans la région des Maritimes a lieu dans les divisions 4V, 4W, 4X et 5Z de l'OPANO (figure 1).

Les pêches de la myxine trouvent leur origine en Corée et au Japon, d'abord à titre de pêches alimentaires mineures, puis comme source de cuir souple au Japon après la Deuxième Guerre mondiale (Honma 1998). Au début des années 1980, les « peaux d'anguille » fabriquées en Corée à partir de peau de myxine ont gagné en popularité, mais les stocks se sont vite épuisés. En 1987, la myxine brune était pêchée au large de la Californie (Martini et Flescher 2002) et une pêche a débuté à la fin de 1988 au large de la Colombie-Britannique (Neville et Beamish 1992). En 1989, les acheteurs coréens ont exprimé un intérêt pour la myxine du nord pêchée au large de la Nouvelle-Angleterre (Martini et Flescher 2002) et, la même année, 125 tonnes (tm) ont été débarquées par des bateaux canadiens dans la division 4X de l'OPANO.

Les pêches canadiennes et américaines dans le Pacifique ont effectivement cessé au début des années 1990 en raison des limitations imposées sur le marché coréen (y compris une interdiction des importations de myxine), de la surproduction et de problèmes liés à la qualité du produit et beaucoup d'autres pêches de la myxine dans le monde ont été caractérisées par la surpêche (NFSC 2003). À la suite du déclin de la pêche japonaise, les pêches de la Corée, de la Colombie-Britannique, du Massachusetts et du New Hampshire se sont effondrées ou ont été fermées depuis 2010. Les tendances générales des pêches surexploitées de la myxine comprennent les déclinés de la capture par unité d'effort (CPUE), les bateaux qui passent petit à petit dans des zones plus éloignées de la côte et une diminution de la longueur moyenne (MPO 2009b).

Les débarquements déclarés en Nouvelle-Angleterre ont progressé rapidement les premières années de la pêche (début des années 1990), dépassant les débarquements déclarés les plus élevés dans les autres pêches de la myxine en Amérique du Nord (Colombie-Britannique, Oregon, Washington, Californie et Nouvelle-Écosse) dès 1994. Les débarquements ont été multipliés par six de 1993 à 2000, avec 6,8 millions de livres (environ 3 000 tm) de myxine



débarqués en 2000. Ils ont été estimés à 1 000-3 000 mt approximativement en 2001 et en 2002. À la fin des années 1990, la flottille de pêche de la myxine dans le golfe du Maine a constaté des signes classiques de stress de la ressource. En deux ans, les pêcheurs ont noté une diminution du niveau de prises commercialisables par casier. Après 1995, les bateaux de pêche de la myxine dans le golfe du Maine ont enregistré un épuisement local plutôt rapide et ont dû, de ce fait, continuellement changer de lieu de pêche pour maintenir leurs taux de prise (NFSC 2003).

La pêche canadienne est demeurée axée sur la division 4X de l'OPANO pendant toutes les années 1990, s'étendant vers l'est dans la division 4W depuis 2000 (tableau 1; la description figure aussi dans MPO 2009b). La pêche de la myxine dans la région des Maritimes a lieu dans les zones qui correspondent aux divisions 4V, 4W, 4X et 5Z de l'OPANO. Même en présence de preuves de déclin rapides dans d'autres pêches de la myxine, il a été difficile de fixer des lignes directrices pour une pêche sans connaître l'effectif de la population, la biomasse totale et l'aire de répartition et lorsque les taux de croissance individuels, les taux de recrutement et la longévité ne sont pas encore déterminés.

Pour la pêche de la myxine dans la région des Maritimes, les objectifs de conservation visent à maintenir les prélèvements totaux de myxine en-dessous de 3 000 t et à minimiser la prise et la conservation des myxines immatures en utilisant les contrôles des intrants et les mesures d'échappée indiqués ci-après :

- limite de 7 permis;
- limite de 450 barils par permis;
- au moins 36 orifices d'évasion par baril;
- diamètre minimal de 14,3 mm (9/16 po) pour chaque orifice d'évasion;
- évitement des zones où se trouvent les petites myxines;
- saison de pêche de six mois.

Les engins et les pratiques de vérification à quai ont beaucoup changé pendant la pêche, ce qui se répercute sur l'interprétation des taux de prise et des débarquements (figure 5). Le nombre et la taille réglementaires des orifices d'évasion ont été souvent modifiés, la première taille ayant été enregistrée en 2000, à 5/16 (0,31) po. Les modifications de la taille des orifices d'évasion étaient indiquées dans les conditions de permis en 2007 (9/16 (0,56")), 2010 (8/16 (0,5")) et 2014 (9/16 (0,56")). Le nombre des orifices d'évasion a changé en 2013 et en 2014, passant de 24 à 30 et de 30 à 36, respectivement. L'adoption des nouvelles tailles des orifices d'évasion a probablement été variable, mais on ignore dans quelle mesure.

Les pratiques de vérification à quai ont également modifié les estimations du poids par baril et conteneur à quai, ce qui a donné divers facteurs de conversion, décrits plus loin, pour normaliser les valeurs des débarquements et des taux de prise.

Tableau 1. Débarquements non corrigés (tm) par division de l'OPANO, remontant jusqu'en 1989, y compris les régions du Golfe et des Maritimes du MPO. « S.O. » signifie des débarquements nuls. Cette tableau contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

Année	Golfe	Maritimes					
	4T	4Vn	4VS	4W	4X	5Y	5ZE
1989	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	125,0	S. O.	S. O.
1990	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	88,0	S. O.	S. O.
1991	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	87,0	S. O.	S. O.
1992	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	205,0	S. O.	S. O.
1993	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	7,0	S. O.	S. O.
1994	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	108,0	S. O.	S. O.
1995	S. O.	3,0	S. O.	S. O.	501,0	S. O.	S. O.
1996	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	269,0	S. O.	S. O.
1997	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	15,0	S. O.	S. O.
1998	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	55,0	S. O.	S. O.
2001	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.
2002	S. O.	S. O.	1,9	890,2	239,4	2,0	S. O.
2003	S. O.	6,1	S. O.	183,5	832,3	S. O.	S. O.
2004	S. O.	S. O.	S. O.	806,3	740,3	S. O.	S. O.
2005	S. O.	S. O.	0,6	1 257,5	259,7	S. O.	S. O.
2006	S. O.	1,0	S. O.	804,4	532,8	S. O.	S. O.
2007	S. O.	0,6	S. O.	864,3	362,8	S. O.	S. O.
2008	S. O.	■	■	863,1	335,6	S. O.	53,8
2009	S. O.	■	■	1788,8	217,0	S. O.	60,2
2010	S. O.	■	■	621,0	646,8	5,1	684,7
2011	12,3	■	■	1 741,5	487,9	S. O.	345,5
2012	95,1	■	■	2 286,3	363,0	S. O.	152,6
2013	97,3	■	■	1 878,0	452,3	S. O.	178,8
2014	40,1	■	■	915,0	217,3	S. O.	232,7
2015	89,7	■	■	878,0	238,2	S. O.	S. O.
2016	S. O.	■	■	174,3	336,2	S. O.	60,9

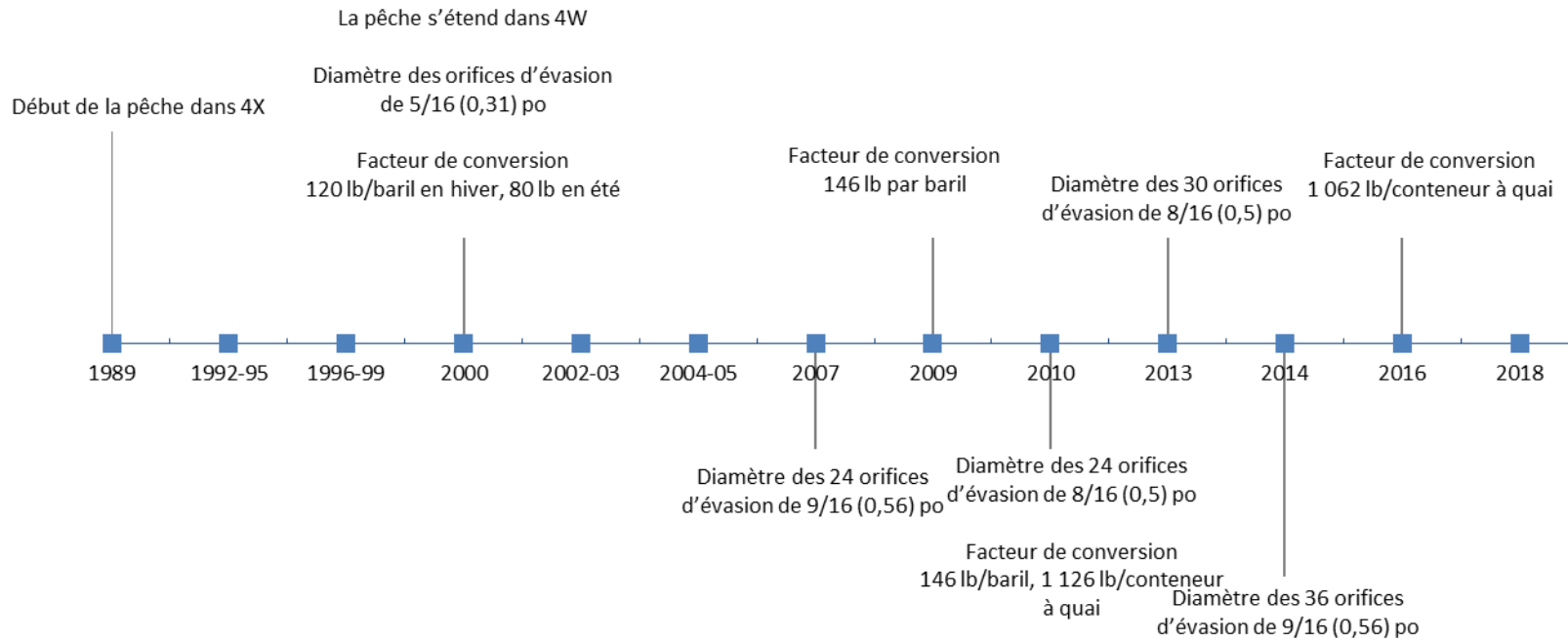


Figure 5. Chronologie des changements apportés à la pêche de la myxine (*Myxine glutinosa*) dans la région des Maritimes.

**Permis**

Sept permis de pêche commerciale à accès limité sont octroyés dans la région des Maritimes (tableau 2). Ces permis sont une combinaison de permis côtier, d'allocation d'entreprise et de permis communautaire commercial. Le permis de la Première Nation Millbrook a été ajouté en 2001 et la nouvelle allocation d'entreprise a été créée et attribuée à Louisbourg Seafoods Ltd. en 2006. Quatre permis sont restés exploratoires et deux ont été rendus permanents en 2007. Ces permis exploratoires sont devenus permanents en 2011.

Tableau 2. Permis de pêche de la myxine dans la région des Maritimes.

Permis	Titulaire*	Type	Zone de pêche**
336696	Première Nation Millbrook	Pêche commerciale communautaire	4V, 4W
336702	Louisbourg Seafoods Ltd.	Allocation d'entreprise	4V, 4W
336698	Gary Burchell	Côtier (<45)	4V, 4W
336699	Anthony Kristensen	Côtier (<45)	4W, 4X
336700	Four Links Fisheries Ltd.	Côtier (<45)	4W, 4X, 5Z
336701	Danny Attwood	Côtier (<45)	4W, 4X, 5Z
336697	Christopher Leblanc	Côtier (<45)	4X

\*En date du 20 mars 2017.

\*\*L'accès à la division 4X est limité dans la baie de Fundy à la zone au sud de la ligne de démarcation du pétoncle au milieu de la baie (figure 1).

**Analyse et réponse****Débarquements**

Avant 2000, les débarquements de myxine provenaient presque exclusivement de la division 4X de l'OPANO (tableau 1). Depuis, la pêche s'est étendue vers l'est dans la division 4W, qui est devenue l'origine prédominante des débarquements. Des débarquements ont été déclarés en provenance de la division 5Z pour la première fois en 2008. Au départ, les débarquements étaient faibles, mais ils ont augmenté lorsque la pêche s'est étendue à la division 4W.

La moyenne annuelle pour toutes les divisions de l'OPANO est de 1 915 tm depuis que la pêche a dépassé la division 4X en 2002. Les débarquements ont atteint leur record en 2013, avec 3 198 t (tableau 3). Ils diminuent régulièrement sur le plateau néo-écossais, avec un déclin de 84 % sur cinq ans et une baisse de 25 % sur un an, à 556 tm en 2017 (tableau 3 et figure 6). Dans la zone géographique pêchée le plus longtemps, la zone semi-hauturière, les débarquements annuels moyens sont de 1 067 tm (tableau 5). En 2017, les débarquements provenaient en majorité de la division 4W (tableau 4 : 260 tm). La diminution de l'effort et des débarquements est probablement attribuable aux mauvaises conditions du marché dans les pays acheteurs de myxine (essentiellement la Corée du Sud).

En 2017, les débarquements étaient issus uniquement des alentours de la zone de protection marine du Gully et de quelques zones semi-hauturières autour du bassin d'Émeraude (figure 7). La répartition spatiale des débarquements a changé au fil du temps (figure 7). De 2003 à 2010, ils venaient surtout de la zone semi-hauturière. En 2011, la pêche a principalement passé en mer ouverte, dans les eaux plus profondes du talus, autour de la zone de protection marine du Gully et dans le bassin de Georges (figure 1). Depuis 2011, l'effort a été réparti entre toutes les zones géographiques.

Tableau 3. Débarquements corrigés, effort (en casiers levés - cl) et taux de prise de myxine du nord dans la région des Maritimes, d'après les journaux de bord des pêches. Voir la section Facteurs de conversion des débarquements pour obtenir une description de la manière dont les données sur les débarquements sont corrigées afin de refléter les changements dans les déclarations des prises. Les cellules indiquant « S.O » signifient que les données n'étaient pas disponibles.

Année	Débarquements (kg)	Effort (cl)	CPUE (kg/cl)
2002	1 792 538	S. O.	S. O.
2003	1 500 826	S. O.	S. O.
2004	2 793 394	S. O.	S. O.
2005	2 354 437	S. O.	S. O.
2006	2 135 317	46 300	24,2
2007	1 819 456	66 960	28
2008	2 021 025	64 596	30,9
2009	1 887 612	73 470	23,7
2010	1 792 985	34 148	47,9
2011	2 312 949	36 400	58
2012	2 813 346	53 852	53,4
2013	3 197 616	63 752	46
2014	1 562 959	49 605	38,2
2015	1 564 849	40 780	48,2
2016	933 848	27 772	42,4
2017	556 935	21 592	30,7

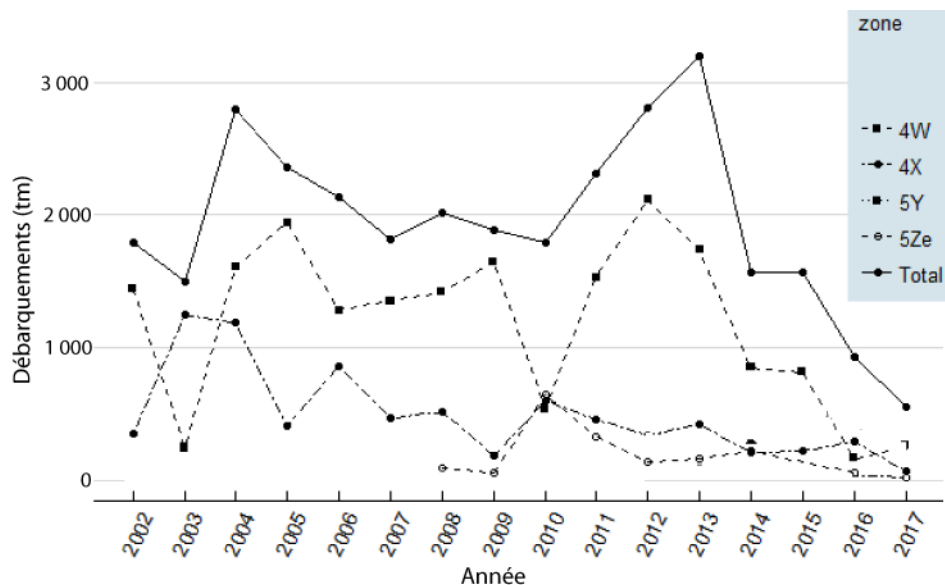


Figure 6. Débarquements corrigés (tm) de 2002 - 2017 de myxine du nord d'après les données des journaux de bord des pêches, par division de l'OPANO. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

Tableau 4. Débarquements corrigés, effort (en casiers levés) et taux de prise de myxine du nord dans la région des Maritimes, d'après les journaux de bord des pêches. Voir la section Facteurs de conversion des débarquements pour obtenir une description de la manière dont les données sur les débarquements sont corrigées afin de refléter les changements dans les déclarations des prises. Les cellules indiquant « S.O. » signifient que les données n'étaient pas disponibles. Cette tableau contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

Zone	Année	Débarquements (kg)	Effort (cl)	CPUE (kg/cl)
4Vn	2003			
	2006			
	2007			
	2008			
	2010			
	2013			
4Vs	2002			
	2005			
	2010			
	2012			
	2013			
	2014			
	2015			
	2016			
2017				
4W	2002	1 443 207	S. O.	S. O.
	2003	246 800	S. O.	S. O.
	2004	1 609 059	S. O.	S. O.
	2005	1 942 812	S. O.	S. O.
	2006	1 279 701	28 400	28,7
	2007	1 352 847	43 920	32,2
	2008	1 418 871	43 850	32,2
	2009	1 647 000	62 430	23,7
	2010	540 710	8 475	22,1
	2011	1 526 986	22 780	53,7
	2012	2 115 297	40 435	52,6
	2013	1 738 629	43 355	36,5
	2014	851 213	31 130	34,8
	2015	814 447	27 185	38
2016	164 390	9 655	23,1	
2017	260 042	13 451	25	
4X	2002	346 329	S. O.	S. O.
	2003	1 249 671	S. O.	S. O.
	2004	1 184 335	S. O.	S. O.
	2005	410 624	S. O.	S. O.
	2006	853 972	17 780	19,2
	2007	465 509	23 030	20,7
	2008	512 696	19 904	23,7
	2009	183 866	10 340	17,5

Zone	Année	Débarquements (kg)	Effort (cl)	CPUE (kg/cl)
	2010	594 980	17 075	30,7
	2011	460 130	10 130	46,6
	2012	342 349	8 702	39,7
	2013	426 494	7 200	56,2
	2014	204 941	9 015	31,9
	2015	224 605	3 510	88,4
	2016	297 037	7 052	44,3
	2017	72 464	3 081	28,6
<b>5Ze</b>	2008	87 285	842	106,1
	2009	56 746	700	83,3
	2010	645 684	8 550	90,4
	2011	325 833	3 490	92,6
	2012	143 889	2 055	73,4
	2013	168 573	1 880	90,2
	2014	219 431	4 160	59,8
	2016	57 400	1 070	64,2

Tableau 5. Débarquements corrigés, effort et taux de prise de myxine du nord dans la région des Maritimes, d'après les journaux de bord des pêches, par année et zone géographique. Voir la section Facteurs de conversion des débarquements pour obtenir une description de la manière dont les données sur les débarquements sont corrigées afin de refléter les changements dans les déclarations des prises. La zone « Autre » décrit toute zone en dehors des zones colorées sur la figure 1. Les cellules indiquant « S.O » signifient que les données n'étaient pas disponibles. Cette tableau contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

Zone	Année	Débarquements (kg)	Effort (cl)	CPUE (kg/cl)
<b>GM</b>	2008	221 995	6 842	45,5
	2009	56 746	700	83,3
	2010	778 427	11 025	79,2
	2011	630 390	8 555	75,6
	2012	251 159	4 447	61,4
	2013	301 144	3 480	88
	2014	254 064	5 180	49,6
	2015	182 594	2 100	110,4
	2016	81 474	1 680	50,5
	<b>Moyenne</b>	<b>306 444</b>	<b>4 890</b>	<b>71,5</b>
<b>Zone semi-hauturière</b>	2002	1 711 965	S. O.	S. O.
	2003	1 247 567	S. O.	S. O.
	2004	2 513 058	S. O.	S. O.
	2005	2 185 982	S. O.	S. O.
	2006	1 736 634	36 700	26,4
	2007	1 655 658	60 650	28,4
	2008	1 598 575	49 857	31,6
	2009	1 633 607	65 240	22,7
	2010	817 270	21 205	25,4
	2011	139 531	5 515	27
	2012	205 567	6 135	33,6
	2013	763 684	22 070	31,8
	2014	420 985	18 805	21,2
	2015	521 253	19 420	27,9
	2016	376 749	14 395	27,4
2017	308 378	15 797	19,9	
	<b>Moyenne</b>	<b>1 067 230</b>	<b>27 982</b>	<b>26,9</b>
<b>Zone hauturière</b>	2002	3 002	S. O.	S. O.
	2005	849	S. O.	S. O.
	2007	18 302	400	45,8
	2011	1 327 876	19 090	56,2
	2012	2 078 697	37 898	56,5
	2013	1 803 624	33 664	44,8
	2014	816 206	23 245	31,4
	2015	776 212	16 815	40
	2016	434 801	10 515	39,9
	2017	198 854	4 710	37,8
	<b>Moyenne</b>	<b>745 842</b>	<b>18 292</b>	<b>44,0</b>
<b>4Vn</b>	2003			
	2006			
	2007			
	2008			
	2010			



Zone	Année	Débarquements (kg)	Effort (cl)	CPUE (kg/cl)
	2013			
	<b>Moyenne</b>			
<b>Autre</b>	2002	85 524	S. O.	S. O.
	2003	259 645	S. O.	S. O.
	2004	303 382	S. O.	S. O.
	2005	203 160	S. O.	S. O.
	2006	407 339	9 780	20,2
	2007	168 859	6 610	24,5
	2008	198 283	7 897	20,2
	2009	199 248	7 530	22,8
	2010	212 447	1 870	35,1
	2011	215 152	3 240	39,9
	2012	277 923	5 372	48,8
	2013	236 209	3 700	46,7
	2014	71 704	2 375	28
	2015	84 790	2 445	33,1
	2016	40 824	1 182	39,4
	2017	58 221	1 350	27,5
	<b>Moyenne</b>	<b>208 833</b>	<b>4 445</b>	<b>32,2</b>

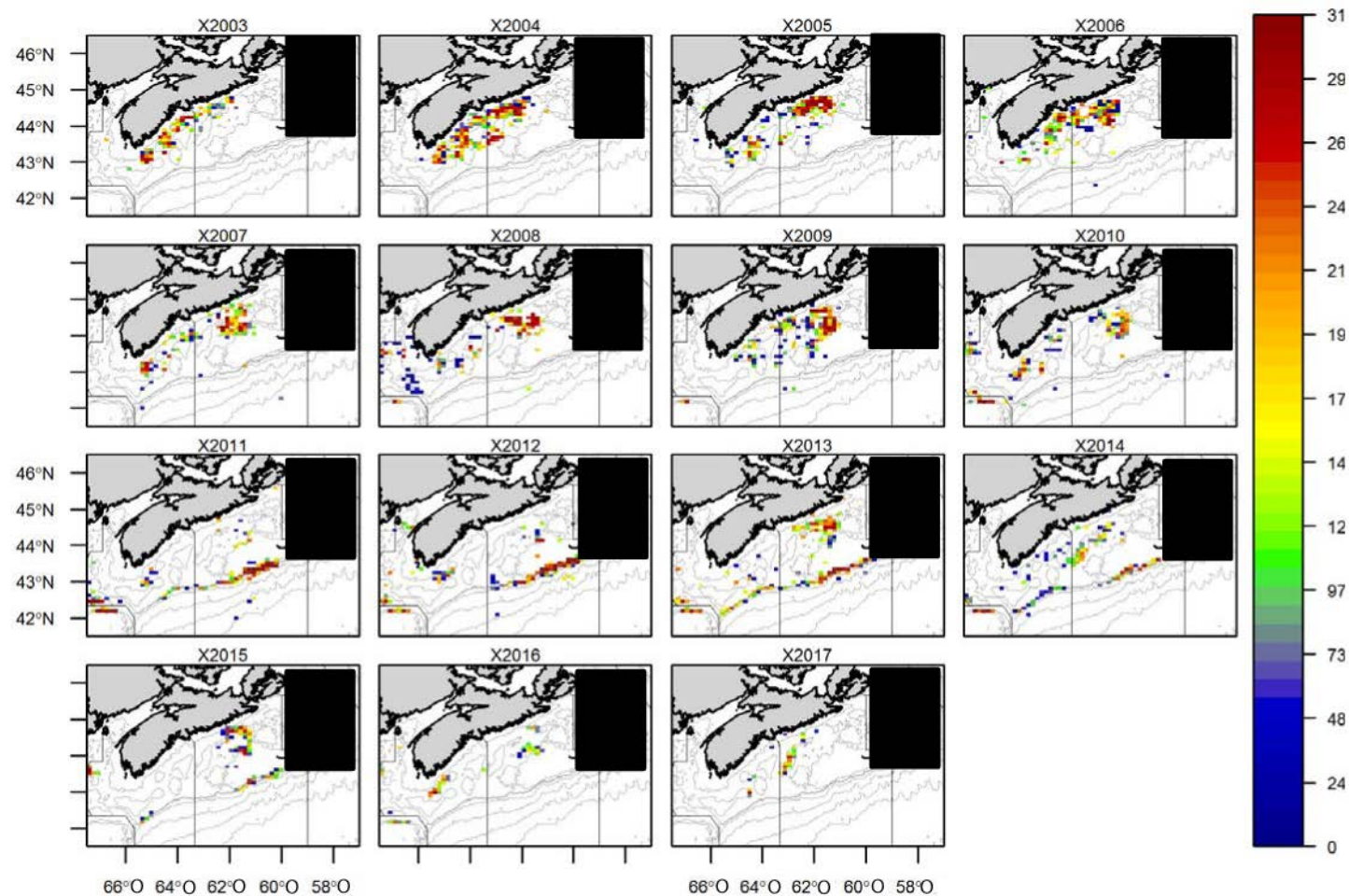


Figure 7. Répartition spatiale de 2003 à 2017 des débarquements corrigés de myxine (kg/quadrillage de 5 minutes), d'après les données des journaux de bord des pêches. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

## Facteurs de conversion des débarquements

### Facteurs de conversion

Au fil du temps, les vérificateurs à quai ont utilisé des valeurs différentes pour estimer les débarquements par baril ou conteneur à quai. Les débarquements et les taux de prise ont été normalisés à la valeur la plus récente (début de 2016) de 1 062 lb/conteneur à quai. Les valeurs précédentes et leur facteur de conversion correspondant sont indiqués (tableau 6). C'est sur les débarquements et les taux de prise en 2009 que la normalisation a eu la plus grande incidence. Auparavant, une augmentation importante des débarquements et des taux de prise a été notée en 2009. Ils ont également augmenté artificiellement entre 2009 et 2015, avant la conversion, car on utilisait une valeur plus élevée (1 126 lb/conteneur à quai).

Les instructions pour consigner les conteneurs en grande partie vides ont également changé en 2016. Historiquement, les conteneurs dans lesquels se trouvaient quelques myxines étaient comptés comme pleins. En 2016, le dernier conteneur partiellement rempli a été omis, car il ne renfermait que très peu de myxines (Rodman 2015)<sup>2</sup>. On ne sait pas pendant combien de temps les conteneurs en grande partie vides ont été consignés. Des instructions ont également été données pour les conteneurs à quai pleins aux 3/4, à 1/2 et au 1/4. Il existe des preuves qu'ils ont servi pour deux sorties en 2017, mais rarement avant.

Tableau 6. Valeurs de conversion utilisées par les vérificateurs à quai et facteurs de conversion correspondants utilisés pour normaliser les débarquements et les taux de prise.

Année	Valeur du baril/conteneur à quai	Facteur de conversion
Avant 2009	120 lb par baril en hiver (1 <sup>er</sup> nov.-30 avril)	1,15
	80 lb en été (1 <sup>er</sup> mai – 31 octobre)	1,72
2009	146 lb par baril (conversion inconnue en conteneurs à quai, 1 126 lb par conteneur à quai utilisé)	0,943
2010	146 lb/baril, 1 126 lb/conteneur à quai	0,943
2016	1 062 lb/conteneur à quai (797 plein aux 3/4, 531 plein à 1/2, 266 plein au 1/4)	Sans objet

### Effort

L'information sur l'effort de pêche et le nombre de casiers levés n'existe qu'après 2006 et n'a pas été enregistrée uniformément (tableau 7). L'effort est enregistré dans au moins 74 % des dossiers toutes les années après 2007, et dans plus de 80 % des dossiers la plupart des années.

L'effort de pêche a dépassé les 40 000 casiers levés la majorité des années pour lesquelles les données sur l'effort sont disponibles (figure 8). 2010 et 2011 sont les exceptions, pendant lesquelles l'effort a diminué, mais pas les débarquements, ce qui correspond à un décalage dans l'espace des tendances de la pêche vers la division 4X en 2010 et sur le talus néo-écossais en 2011. Des taux de prise plus élevés sont déclarés ci-après pour ces régions. L'effort a constamment diminué depuis 2013, tombant en-dessous de 40 000 casiers levés en 2016 et 2017. Cette baisse de l'effort correspond à la réduction du marché sud-coréen de la myxine décrite par les pêcheurs, mais pas à un changement notable des taux de prise.

<sup>2</sup> Rodman, K. 2015. Study to Determine the Net Weight of Hagfish in Standard Insulated Containers. Rapport non publié.

La pêche de la myxine est caractérisée par un déplacement constant des lieux de pêche. Il est rare que les pêcheurs concentrent leur effort deux fois au même endroit (figure 9). Une analyse de la fréquence des années pêchées dans des carrés quadrillés de 2,5 km (6,25 km<sup>2</sup>) a montré que la plupart des zones n'ont été exploitées qu'une fois au cours des 14 années de la pêche, ce qui laisse 14 ans de rétablissement. Parmi les zones exploitées plus d'une fois, la plupart l'ont été deux années sur 14, soit sept ans de rétablissement, et très peu l'ont été plus de trois fois en 14 ans (tableau 8). Dans les relevés au casier effectués dans le golfe du Maine, après une année de relevés en 1993, il a fallu 10 ans de rétablissement avant que les myxines reviennent, et certaines zones ne sont pas encore revenues aux densités précédentes après 24 ans (F. Martini, comm. pers.).

En 2017, la majorité de l'effort a porté sur le bassin d'Émeraude (figure 10). La répartition spatiale de l'effort dans le temps affiche une tendance semblable à celle des débarquements (figure 10). De 2006 à 2010, l'effort était surtout concentré dans la zone semi-hauturière, dans les divisions 4W et 4X, et en plus grande partie à l'est du bassin d'Émeraude. En 2011 et 2012, la pêche a eu lieu surtout sur le talus, les pêcheurs revenant peu à peu dans la zone semi-hauturière. La seule zone du talus exploitée en 2016 et 2017 est les alentours du Gully.

Tableau 7. Information sur la fréquence de l'effort (nombre de journaux de bord consignant les casiers levés), par année.

Année	Effort	Aucun effort	Pourcentage
2002	0	376	0
2003	0	240	0
2004	0	412	0
2005	0	292	0
2006	150	206	42 %
2007	234	7	97 %
2008	267	17	94 %
2009	357	45	89 %
2010	224	80	74 %
2011	215	64	77 %
2012	271	37	88 %
2013	315	70	82 %
2014	220	16	93 %
2015	194	18	92 %
2016	120	5	96 %
2017	81	6	93 %

Tableau 8. Pour les cellules du quadrillage dans lesquelles la pêche de la myxine a eu lieu au moins une fois entre 2002 et 2017, nombre d'années où chaque cellule a été exploitée sur un quadrillage de 2,5 km (6,25 km<sup>2</sup>).

Nombre total d'années où chaque cellule a été exploitée	Pourcentage de cellules (nombre)
1	68,7 % (1 490)
2	20,8 % (453)
3	7,4 % (160)
4	2,5 % (55)
5	0,4 % (10)
6	0,1 % (4)

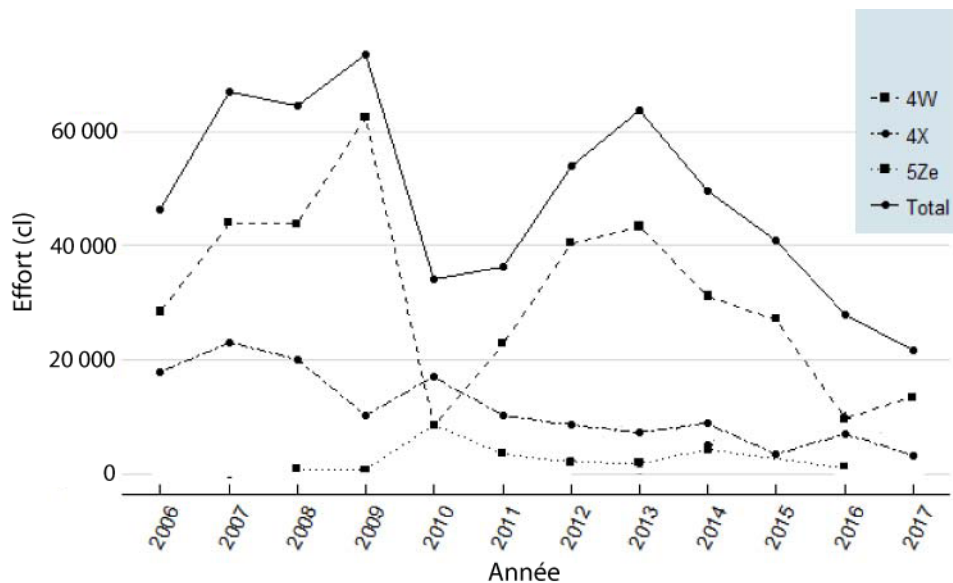


Figure 8. Effort (casiers levés) de 2006 à 2017 pour la myxine du nord d'après les données des journaux de bord des pêches, par division de l'OPANO. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

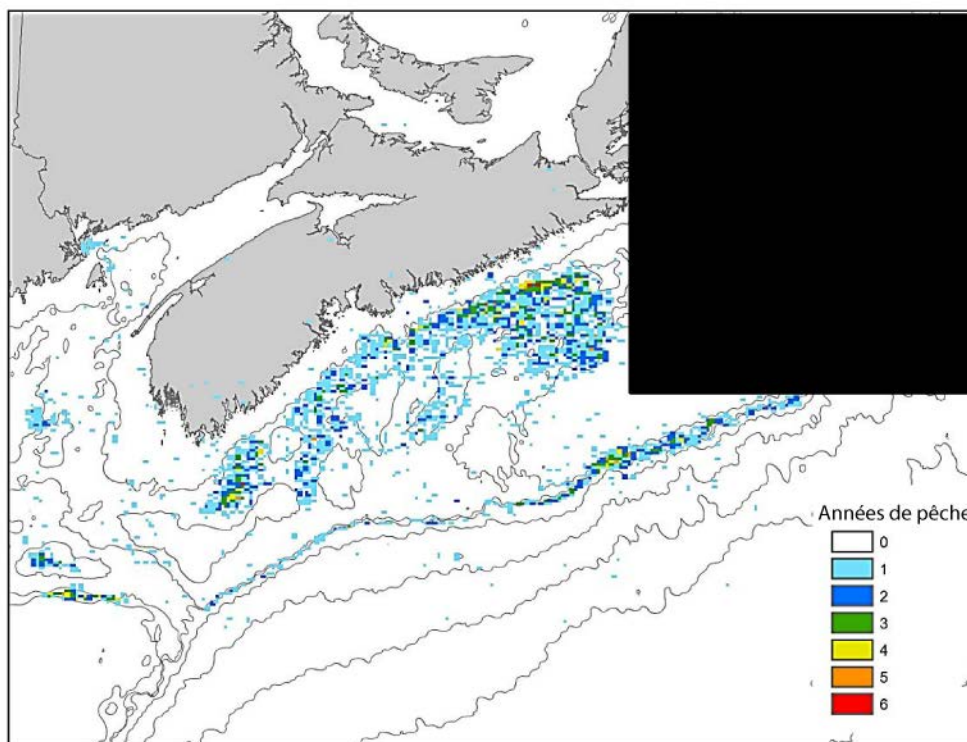


Figure 9. Répartition spatiale de l'effort de pêche dans le temps (années où la cellule a été exploitée/quadrillage de 2,5 km). Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

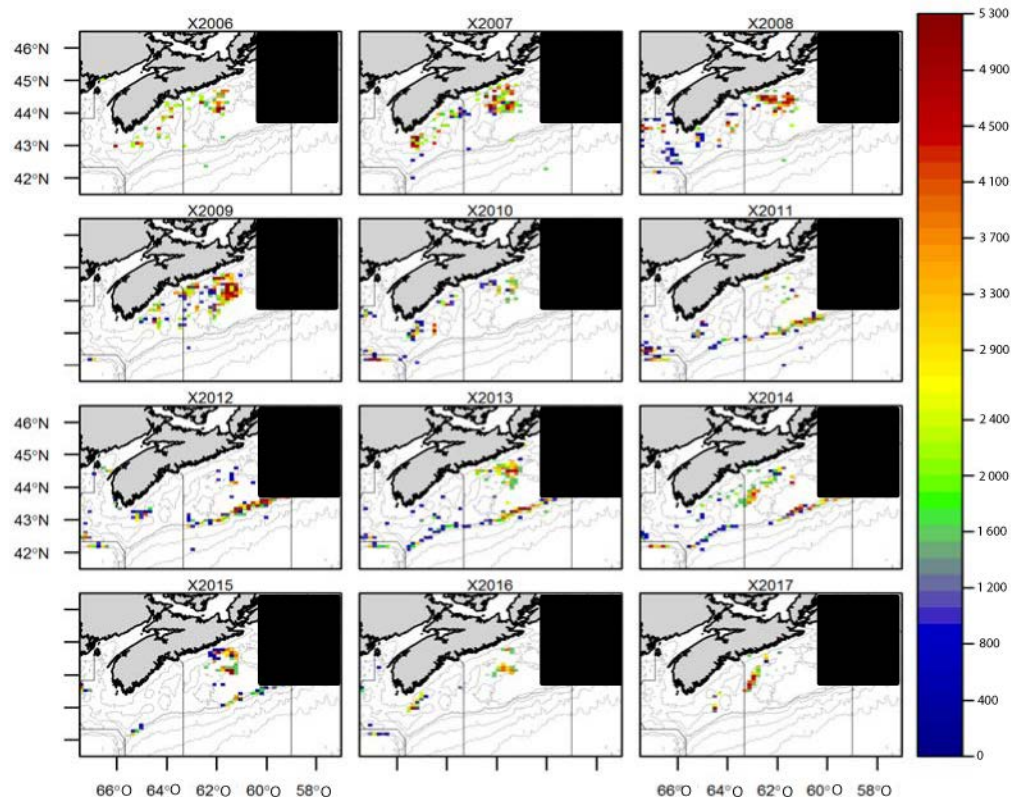


Figure 10. Répartition spatiale de 2006 à 2017 de l'effort de pêche de la myxine (casier levé/quadrillage de 5 minutes), d'après les données des journaux de bord des pêches. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

### Taux de prise

Les taux de prise sont disponibles après 2006 puisqu'ils dépendent des données sur l'effort (tableau 7). Les années après 2007 sont considérées comme représentatives des tendances générales des taux de prise puisque l'effort (nombre de casiers levés) est enregistré dans au moins 74 % des dossiers, et dans plus de 80 % des dossiers la plupart des années.

Un facteur de correction a été appliqué aux taux de prise après 2014 afin de tenir compte de l'augmentation de la taille des orifices d'évasion de 8/16 (0,5) po à 9/16 (0,56) po. Il a été ajouté à chaque casier levé (12,5 kg sur le talus et 5 kg dans la zone semi-hauturière), d'après les comparaisons des taux de prise moyens par taille des orifices d'évasion et emplacement sur le plateau néo-écossais effectuées par Louisbourg Seafoods Ltd. (2006)<sup>3</sup>. Les facteurs de correction n'étaient pas disponibles pour la partie de la division 4X située dans le golfe du Maine. Ces valeurs ne sont sans doute pas précises, et des lignes verticales ont par conséquent été tracées sur les graphiques pour représenter le moment des changements d'engin et des procédures de vérification à quai modifiées.

<sup>3</sup> Louisbourg Seafoods Ltd. 2006. Prosecution of an Offshore Experimental Fishing Licence for Atlantic Hagfish (*Myxine glutinosa*) in NAFO Zones 4Vs and 4W: Report on Year 1 Activities. Rapport non publié.



Les taux de prise ont déjà été présentés par division de l'OPANO (figure 11), affichant un déclin marqué après 2012 dans les divisions 4W et 5Ze. Un examen plus poussé a révélé de solides preuves que les taux de prise sont très nettement différents à long terme dans les diverses zones d'une même division de l'OPANO (figure 12). Les plus grandes différences ont été relevées entre la zone semi-hauturière et le talus (figure 12), avec une moyenne à long terme de 28 kg/cl dans la zone semi-hauturière, contre 48 kb/cl dans la zone hauturière. Les taux de prise corrigés sont restés uniformes pendant la série chronologique sur 16 ans dans la zone semi-hauturière (figures 12, 13 et 14). Ce résultat appuie les constatations précédentes d'études par casier à plus petite échelle, qui avaient fait apparaître des taux de prise plus élevés sur le talus les premières années de la pêche (Louisbourg Seafoods Ltd. 2006)<sup>3</sup>. Des taux de prise plus élevés ont également été déclarés pour la myxine dans les eaux plus profondes qui entourent Terre-Neuve (MPO 2009a).

Les changements fréquents de lieu de pêche compliquent la présentation des taux de prise par division de l'OPANO. Comme il est indiqué précédemment, les pêcheurs ont rarement concentré leur effort deux fois au même endroit pendant la période de 14 ans, ce qui crée des augmentations et diminutions artificielles des taux de prise présentés par division de l'OPANO selon les emplacements exploités pendant l'année.

Les taux de prise ont légèrement diminué dans la plupart des zones de 2016 à 2017, mais l'effort de pêche a été réduit en 2017. Sur le talus, ils ont légèrement baissé par rapport à la moyenne initiale de 55 kg/cl enregistrée les deux premières années de la pêche (2011 et 2012). Cette tendance était à prévoir compte tenu de l'expansion de la pêche dans une zone vierge en 2011. La baisse des taux de prise correspond aussi aux changements d'engins, avec l'augmentation de six du nombre des orifices d'évasion par casier en 2013, puis l'agrandissement de la taille des orifices de 8/16 (0,5) po à 9/16 (0,56) po en 2014 (figure 5). Le facteur de correction susmentionné a été appliqué afin de tenir compte de l'agrandissement de la taille des orifices d'évasion en 2014, mais il n'est pas forcément précis et on peut donc s'attendre à ce que la diminution des taux de prise après 2014 s'explique par divers facteurs, dont leur stabilisation et l'imprécision des facteurs de correction.

La division 4X de l'OPANO a été exploitée constamment depuis 1989 et semble afficher des taux de prise plus élevés dans la partie située dans le golfe du Maine, mais les zones n'ont pas été exploitées suffisamment régulièrement pour qu'il soit possible de dégager des tendances.

On ne sait pas si les taux de prise moyens dans la région semi-hauturière de la division 4W (figure 14) se sont jamais approchés de ceux relevés sur le talus, car la série de données sur l'effort commence six ans après l'expansion de la pêche dans la division 4W.

À l'avenir, il faudrait présenter uniformément les taux de prise selon les zones géographiques illustrées sur la figure 1 (golfe du Maine, zone semi-hauturière et zone hauturière), qui reflètent les limites dans lesquelles les tendances des taux de prise devraient être cohérentes en l'absence de changements induits par la pêche. Les données sur les sous-unités de ces regroupements n'étaient pas suffisantes pour permettre de déterminer s'il existe des différences régulières entre elles, mais elles ont été exploitées différemment (par différents pêcheurs et des années différentes) les unes des autres. Elles représentent des regroupements pratiques et devraient composer des unités d'habitat homogène à méso-échelle (Greenlaw *et al.* inédit). La pêche n'a pas été suffisante dans la division 4Vn pour qu'il soit possible d'évaluer si cette division constitue une unité ou si elle devrait être divisée entre 4Vn Talus et 4Vn Plateau.

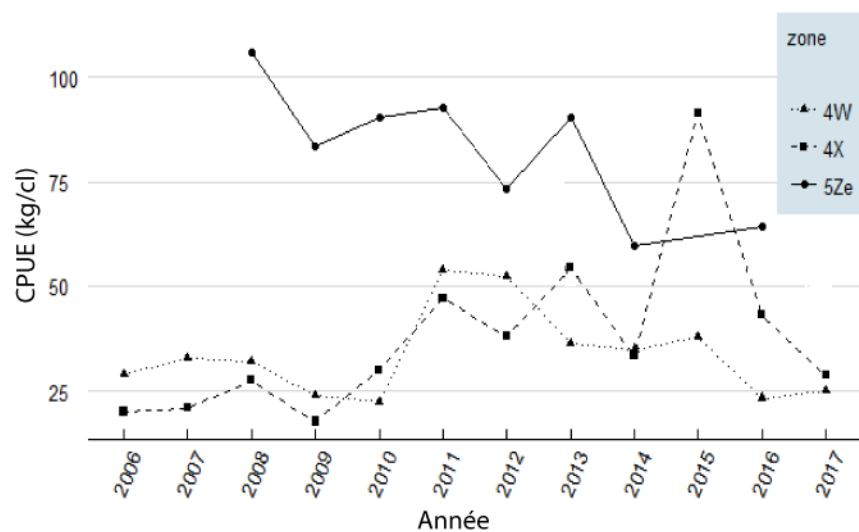
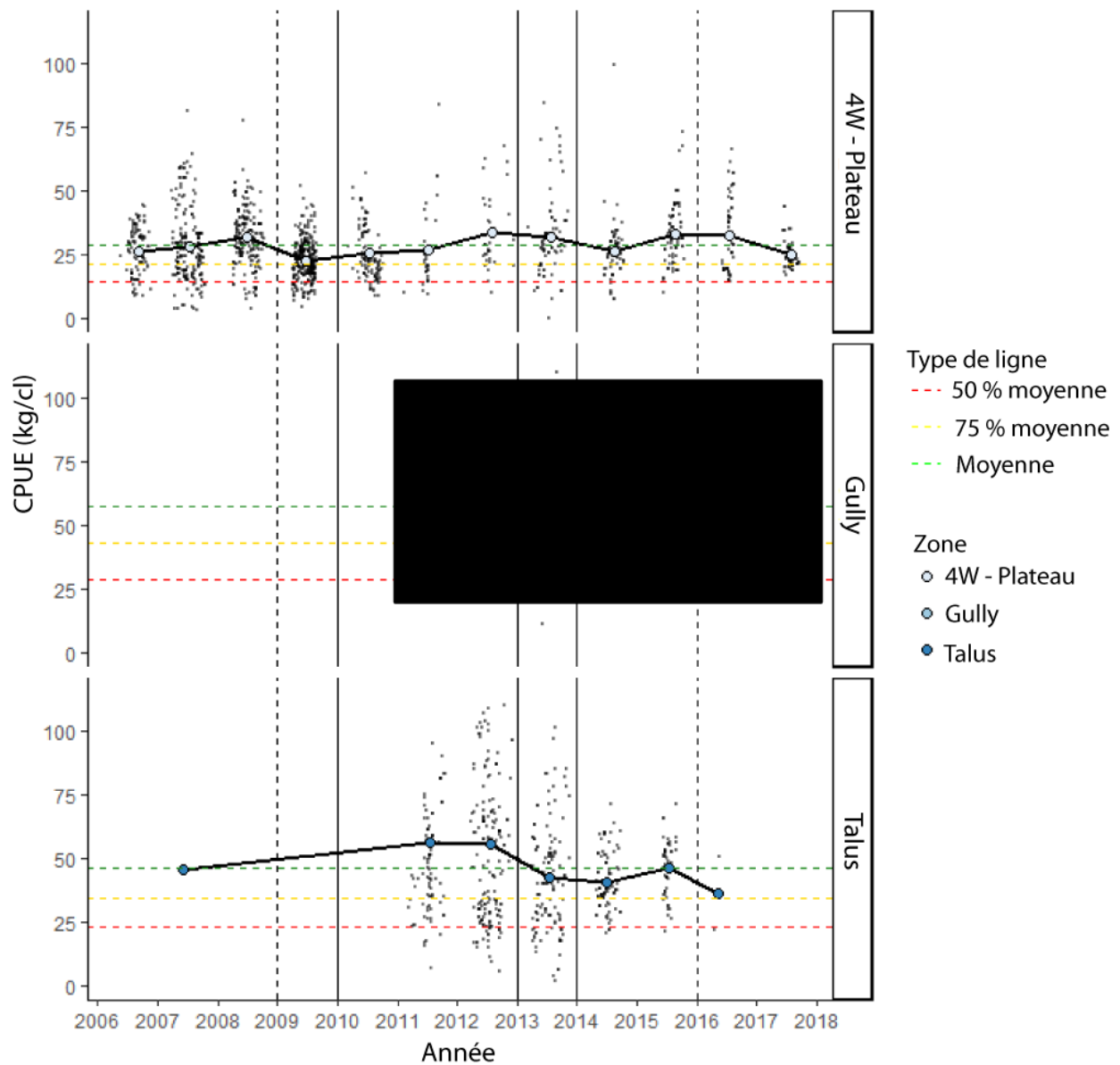


Figure 11. Taux de prise de 2006 à 2017 corrigés (kg/casier levé) de myxine du nord sur le plateau néo-écossais, par division de l'OPANO, d'après les données des journaux de bord des pêches. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.





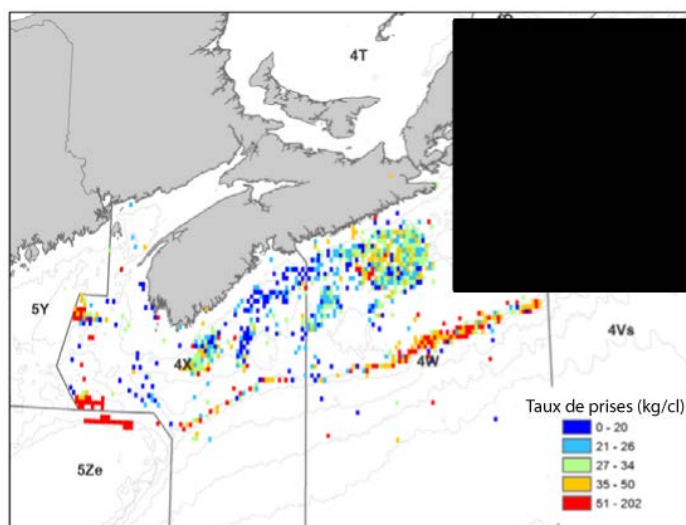


Figure 13. Taux de prise corrigés moyens de 2006 à 2017 (kg/casier levé). Après 2007, plus de 80 % des dossiers comportaient les données sur l'effort pour calculer les taux de prise. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

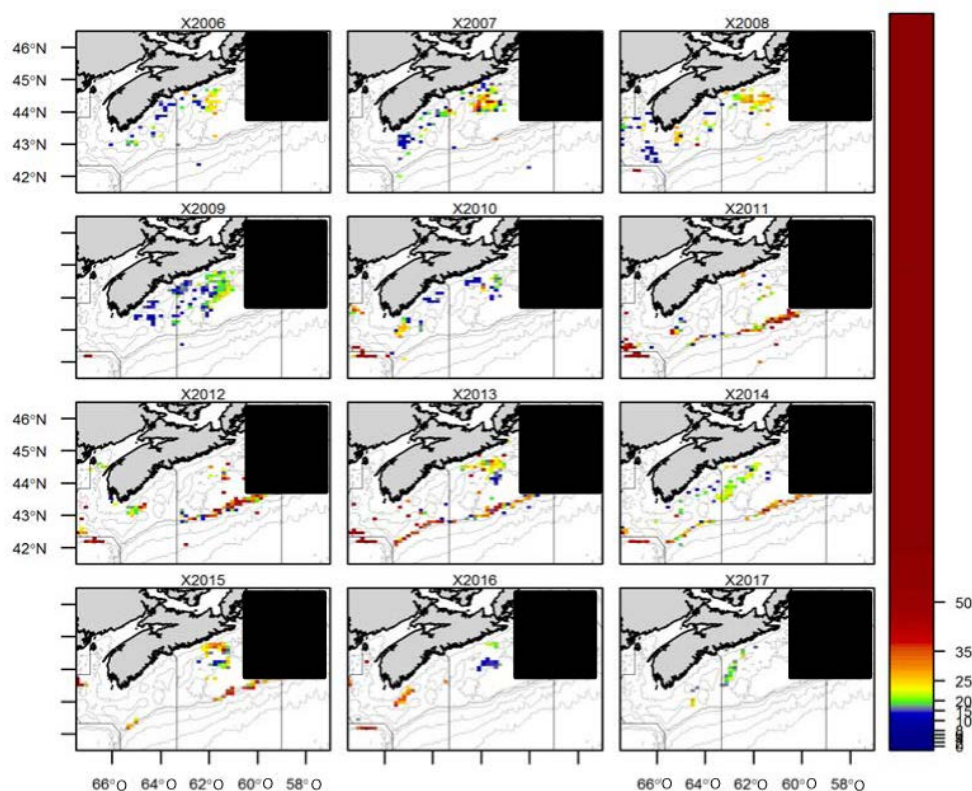


Figure 14. Répartition spatiale de 2006 à 2017 corrigée des taux de prise de myxine (kg/casier levé moyen, quadrillage de 5 minutes), d'après les données des journaux de bord des pêches. Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

### Effort saisonnier

Historiquement, la myxine est exploitée toute l'année sur le plateau néo-écossais et le talus, la majorité des débarquements ayant lieu d'avril à septembre (figure 15). En 2014, la saison de pêche a été limitée d'avril à septembre pour en tenir compte. En 2017, l'effort était en grande partie terminé en juillet, mais a duré de juin à septembre. En général, la pêche de la myxine l'hiver est décrite comme difficile et est évitée si les pêcheurs peuvent tirer des revenus d'autres pêches, ce qui pourrait expliquer l'évolution des pratiques de pêche dans le temps.

Dans le golfe du Maine, les pêcheurs ont indiqué que c'est de la fin du printemps à novembre, lorsque les eaux sont plus chaudes, que les débarquements sont les plus abondants et que les poissons sont les plus gros (NFSC 2003). Les myxines ont tendance à se regrouper lorsque l'eau est plus chaude. Des groupes denses de myxines actives, en train de s'alimenter, sont capturés les mois d'été, ce qui donne des barils pleins. Lorsque l'eau se refroidit à la fin de l'automne et en hiver, les myxines s'éparpillent et entrent en dormance, ce qui les rend plus difficiles à capturer (NFSC 2003).

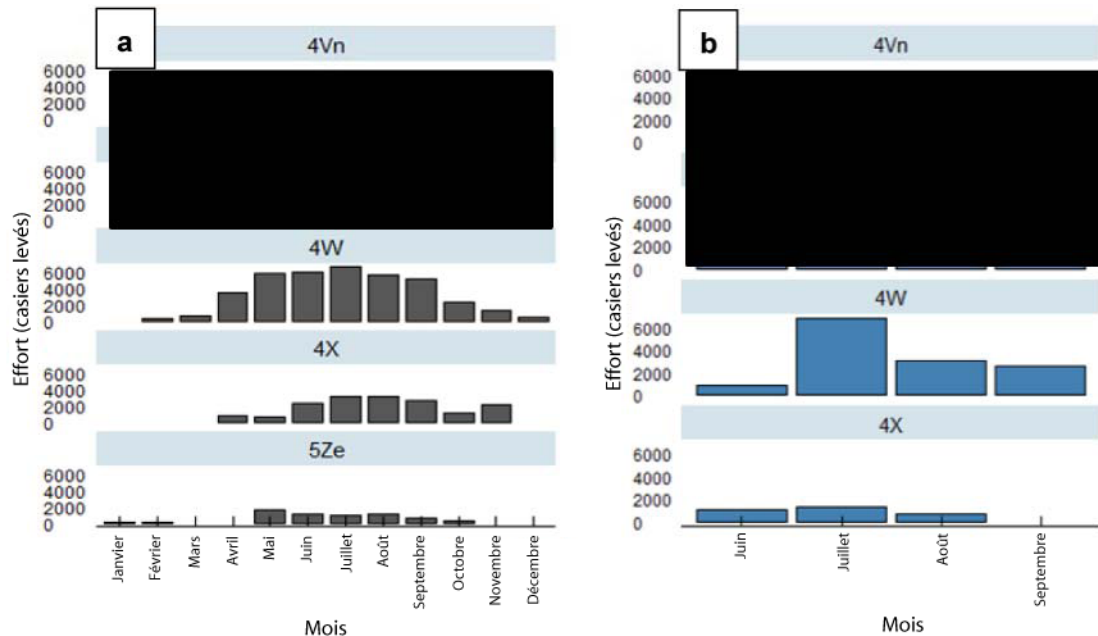


Figure 15. Fréquence des casiers levés par mois, de 2006 à 2017 (a) et en 2017 (b). Cette figure contient des informations provenant de tiers qui ne sont pas disponibles pour publication en vertu des directives de la Loi sur la protection des renseignements personnels.

### Durée d'immersion

Les durées d'immersion enregistrées, tirées des données des journaux de bord des pêches, varient de 1 à 48 heures, l'engin étant relevé le plus souvent toutes les 20 à 24 heures (figure 3a). D'après les données historiques, il ne semble pas que l'immersion des barils pendant plus de 20 à 24 heures présente un quelconque avantage, mais les pêcheurs ont signalé devoir relever leur engin plus fréquemment depuis l'agrandissement de la taille des orifices d'évasion en 2014. On ne sait pas à quel moment la durée d'immersion commence à avoir une incidence sur la qualité des prises. On a posé l'hypothèse que de longues durées d'immersion augmenteraient le gaspillage des prises dans d'autres zones (MPO 2017).

Ailleurs, des durées d'immersion plus courtes se sont traduites par des prises moins nombreuses, mais avec moins d'animaux de taille non réglementaire tout en maintenant la taille réglementaire des orifices d'évasion (F. Martini, comm. pers.). On pense qu'une durée d'immersion réduite aura la plus grande influence sur les taux de prise des juvéniles lorsque la densité de la population est forte (F. Martini, comm. pers.). Grant (2016) décrit toutefois une durée d'immersion minimale (12 heures) pour laisser le temps aux juvéniles de s'évader.

### Fourchette de tailles

La fourchette de tailles indiquée pour la myxine du nord devrait varier selon l'emplacement géographique et la profondeur. Sur le plateau néo-écossais, Louisbourg Seafoods Ltd. (2006<sup>1</sup> et 2007<sup>2</sup>) a évalué la taille moyenne de la myxine à 39,5 cm de long, avec une fourchette allant de 20 à 60 cm dans une étude réalisée à l'aide d'un casier appâté et de casiers témoins avec des orifices d'évasion de 1/8 po. Cette fourchette est légèrement moins grande que celle de 17 à 95 cm (moyenne = 53 cm) signalée dans les études effectuées au moyen de casiers appâtés dans le golfe du Maine (Martini *et al.* 1997a).

La taille maximale de la myxine du nord pourrait être plus petite dans les eaux plus au nord, mais la taille pourrait être faussée par des effets de la profondeur. Dans la région du Golfe, une étude réalisée avec un casier appâté dont les orifices d'évasion mesuraient 0,5" po (SEnPAQ Consultants Enr 1992) a enregistré des tailles comprises entre 15 et 56 cm, mais avec un grand individu de 71 cm (moyenne = 34,4 cm, n = 10 244). En utilisant un engin comparable et à une profondeur semblable, Grant (2006) a observé des myxines de 20 à 55 cm sur le talus sud-ouest du Grand Banc (moyenne = 38,1 cm, n = 250). Au large du sud-ouest du Grand Banc, la taille individuelle augmente avec la profondeur sur une tranche d'eau de 146 à 664 m (Grant 2006).

Le relevé au chalut du poisson de fond réalisé par le MPO sur le plateau néo-écossais signale que la taille des myxines est comprise entre 12 et 64 cm (figure 16 : 1983 à 2017). Les relevés au chalut du poisson de fond dans le golfe du Maine, agrégés de 1962 à 2002, ont permis de capturer des myxines mesurant de 20 à 70 cm, avec des records occasionnels de 91 cm (NEFSC 2003).

Les données des échantillons prélevés au port et des échantillons des observateurs en mer sont sporadiques dans la pêche de la myxine. Elles doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles reposent sur un nombre limité d'échantillons. Il est peu probable que les changements de la fréquence de longueur causés par la pêche apparaissent dans ces données en raison de l'échantillonnage sporadique et du changement continu de lieux de pêche.

Sur le plateau néo-écossais, les myxines du nord échantillonnées au port et par les observateurs avaient des tailles semblables à celles relevées dans les études par casier précédentes (figure 17), comprises entre 17 et 72 cm dans la zone semi-hauturière (moyenne = 46,2 cm), 21 et 62 cm dans la zone hauturière (moyenne = 43,9 cm) et 19 et 65 cm dans le golfe du Maine (moyenne = 46,2 cm), bien que ces résultats reposent sur des nombres limités d'échantillons par an, surtout dans la zone hauturière (tableau 9).

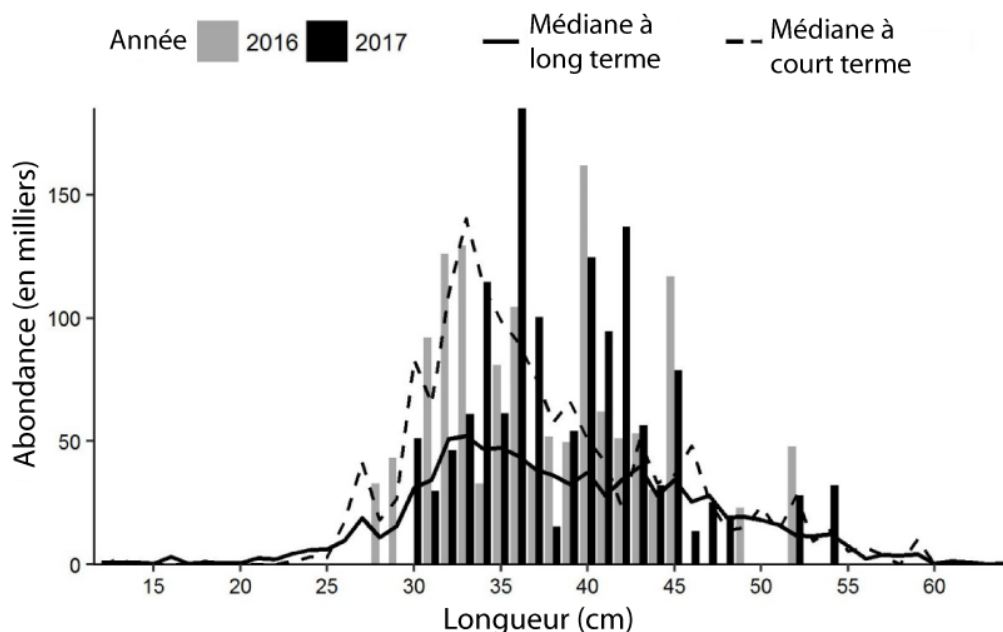


Figure 16. Histogramme de la fréquence de longueur des myxines mesurées dans le relevé estival par NR du MPO de 1983 à 2017.

Tableau 9. Nombre de myxines échantillonnées au port par année dans chaque zone géographique.

Zone	Année	Total
<b>GM</b>	2008	230
	2010	1 266
	2011	1 012
	2012	238
	2013	240
<b>Zone semi-hauturière</b>	2003	410
	2004	229
	2005	1 789
	2006	645
	2007	529
	2008	518
	2009	679
	2010	1 203
	2012	725
	2013	710
	2014	250
<b>Zone hauturière</b>	2011	230
	2012	260
	2013	240
	2014	250

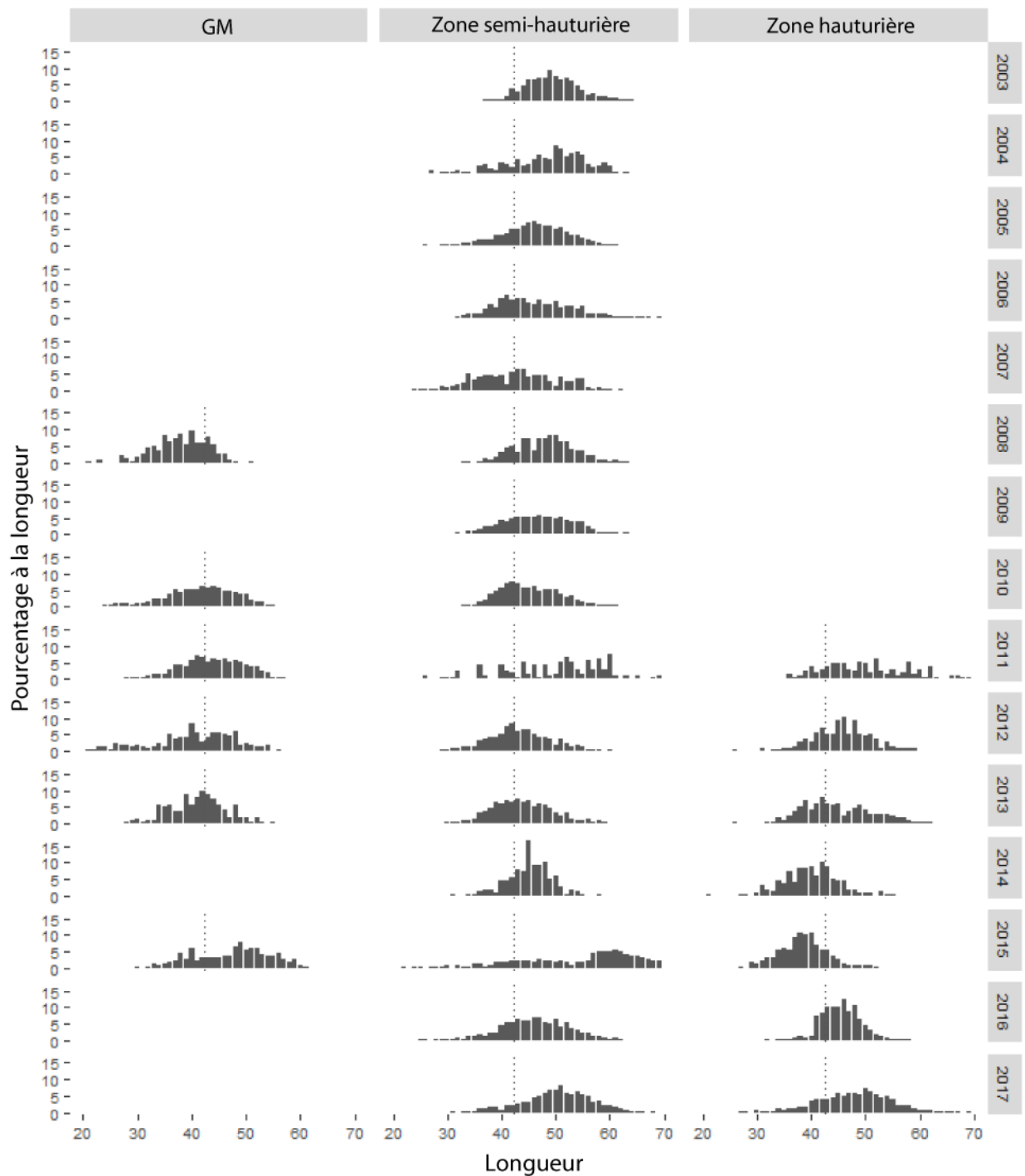


Figure 17. Histogrammes de la fréquence de longueur des myxines du nord échantillonnées au port. La ligne verticale tiretée représente la taille attendue à demi-maturité, 42,5 mm, sur le plateau néo-écossais.

### Taille à la maturité

Dans les échantillons issus du plateau néo-écossais (4W), Louisbourg Seafoods Ltd. (2007<sup>1</sup>) n'a pas relevé de transition marquée entre les myxines immatures et matures pour ce qui est de la longueur. La taille moyenne à première maturité était de 38 cm et la taille à demi-maturité de

42,4 cm. La taille à pleine maturité n'était pas représentée, car un grand pourcentage des animaux plus gros demeure non différencié (20,4 % ne montrent aucun signe de maturité sexuelle et sont présumés stériles). Ce résultat est courant et représente environ 25 % des myxines dans les études semblables effectuées dans le golfe du Maine (Martini *et al.* 1997a). Dans le golfe du Maine, Martini et ses collègues (1997a) ont indiqué que sur les 122 myxines du nord échantillonnées, tous les poissons de plus de 40 cm de long étaient sexuellement immatures. Aucune caractéristique externe ne permet de distinguer les mâles des femelles. Cependant, les méthodes pour déterminer la maturité varient énormément pour la myxine du nord, comme il est décrit dans Louisbourg Seafoods Ltd. (2007)<sup>1</sup>. Sur le plateau néo-écossais, un quart des myxines du nord mesurant plus de 40 cm étaient sexuellement stériles, c'est-à-dire dépourvues de tissus gonadiques identifiables de manière macroscopique.

Le sex-ratio sur le plateau néo-écossais est également typique et favorise largement les femelles, avec 70,4 % des échantillons étant des femelles, 0,89 % des mâles et 9,4 % des hermaphrodites (Louisbourg Seafoods Ltd. 2007<sup>1</sup>). Dans le golfe du Maine, le sex-ratio échantillonné était d'environ 10:1 en faveur des femelles. On ne sait toujours pas expliquer ce sex-ratio inégal et la rareté des mâles et femelles matures dans les casiers appâtés, mais il a été établi qu'il est rare de capturer les femelles et les mâles qui en sont aux derniers stades de la maturation gonadique en préparation du frai (Patzner 1998). Il se peut que les sexes soient séparés géographiquement à certaines époques de l'année. Holmgren (1946) et Walvig (1963) résument des cas où les myxines du nord mâles abondaient dans l'est de l'Atlantique Nord; de tels emplacements n'ont pas été déterminés sur le plateau néo-écossais, le Grand Banc ou le banc de Saint Pierre.

Il n'est pas possible actuellement de déterminer l'âge des myxines en raison du manque de structures osseuses calcifiées. Malgré quelques succès pour identifier des bandes de croissance dans les statolithes des lamproies marines (Beamish et Northcote 1989), les mêmes structures ne permettent pas de déterminer l'âge des myxines *Paramyxine nelsoni* (Lee *et al.* 2007).

La myxine n'a pas de stade larvaire (Worthington 1905). À l'éclosion, les individus mesurent environ 65 mm de long. Les relevés au casier et les chaluts réalisés des deux côtés de l'Atlantique n'ont pas réussi à recueillir des animaux de moins de 150 mm et il n'existe pas d'information sur l'habitat et l'écologie des juvéniles mesurant entre 65 et 150 mm (Martini *et al.* 1997a). La plupart des espèces de myxines mesure jusqu'à 1,5 ou 2 pieds (45 - 61 cm) de long à maturité (Martini et Flescher 2002).

Louisbourg Seafoods Ltd. (2006)<sup>3</sup> a démontré que des orifices d'évasion de plus de 8/16 (0,5) po étaient les mieux adaptés pour éviter de capturer des myxines juvéniles. Cependant, toutes les tailles d'orifice d'évasion mises à l'essai ont capturé un nombre important de poissons dont la taille était inférieure à la taille attendue à demi-maturité. Ce résultat, combiné à la transition générale d'immature à mature, réduit la possibilité que la taille de l'orifice d'évasion soit un outil efficace pour assurer la durabilité de la pêche.

Depuis le début de la pêche, les augmentations de la taille des orifices d'évasion n'ont pas permis d'aider les juvéniles à s'échapper de l'engin. Dans la zone semi-hauturière, les données sur l'échantillonnage au port sont disponibles à partir de 2003, et indiquent que parmi les animaux mesurés, 28 % des animaux piégés et conservés présentaient une taille inférieure à la taille attendue à maturité (figure 17). La taille des orifices d'évasion a passé à 9/16 (0,56) po en 2014 et le pourcentage d'animaux dont la taille était inférieure à la taille à maturité a légèrement diminué, mais il représente encore une partie importante des prises (22 %).

Dans la zone hauturière, la série chronologique de données sur l'échantillonnage au port commence lorsque la pêche a débuté dans cette zone, en 2011. Depuis, 44 % des prises étaient des juvéniles, et ce pourcentage a augmenté à 69 % depuis 2014 malgré l'agrandissement de la taille des orifices d'évasion appliquée cette année-là. Dans le golfe du Maine, l'échantillonnage au port a été plus sporadique, mais il indique lui aussi un pourcentage élevé de prises d'une taille inférieure à la taille attendue à maturité (58 %).

F. Martini (comm. pers.) a observé que les orifices d'évasion fonctionnent bien pour les traits courts ou dans les zones où les myxines ne sont pas nombreuses. Une fois que plusieurs myxines sont entrées dans le casier et commencent à produire du mucus, l'efficacité de l'évasion diminue. Lorsque le casier est plein, les petits animaux ne peuvent pas accéder aux orifices d'évasion.

Les premières études sur l'engin utilisé pour la pêche de la myxine ont amené Grant (2006) à recommander des orifices d'évasion de 14,3 mm ou plus pour la pêche à Terre-Neuve, dans laquelle la taille attendue à demi-maturité est plus petite. Cependant, les études sur la sélectivité des engins se sont également poursuivies dans la région de Terre-Neuve avec des orifices d'évasion de 15,1 mm. Les casiers munis de ces orifices d'évasion plus grands (15,1 mm) ont capturé sensiblement moins de myxines de taille non réglementaire que ceux dont les orifices d'évasion mesuraient 9/16 (0,56) po. Les myxines du nord d'une taille inférieure à la longueur à demi-maturité représentaient 10-12 % des prises réalisées dans les casiers munis d'orifices d'évasion de 9/16 (0,56) po, contre 5-6 % dans les casiers dont les orifices d'évasion étaient de 19/32 (0,59) po. Les myxines du nord pesant moins de 80 g (la pesantur/taille attendu à maturité sur le plateau néo-écossais) représentaient 34-41 % des prises réalisées dans les casiers munis d'orifices d'évasion de 9/16 (0,56) po, contre 20-24 % dans les casiers dont les orifices d'évasion étaient de 19/32 (0,59) po. On peut penser que davantage de juvéniles s'échapperaient avec 40 % de l'effort de pêche réalisé à l'aide de casiers munis d'orifices d'évasion de 9/16 (0,56) po et 60 % à l'aide de casiers dont les orifices d'évasion de 19/32 (0,59) po. Compte tenu des concentrations plus élevées de juvéniles sur le talus par rapport au plateau néo-écossais, il faudrait envisager de modifier les restrictions en fonction de la zone géographique. La mise à l'essai d'une répartition 40-60 % semblable dans les Maritimes pourrait être utile pour limiter les prises de juvéniles. Dans les zones où les prises de juvéniles sont plus importantes, comme la zone hauturière, on pourrait essayer de faire passer la taille des orifices d'évasion à 19/32 (0,59) po.

## Rejets

Malgré les grandes quantités de myxines juvéniles capturées dans la pêche de la région des Maritimes, les rejets ne sont pas autorisés. Il existe peu de preuves que les myxines rejetées à la surface survivent. La myxine est un organisme exclusivement marin qui a besoin d'eau de mer pour fonctionner (33-35 ppm). Des changements soudains de la température et de la salinité rendent les animaux moribonds (Martini et Flescher 2002). Leur extrême sensibilité aux changements de température et de salinité permet de penser que la mortalité des myxines tuées en mer pourrait être élevée (Martini *et al.* 1997a). Les mesures de gestion ont plutôt cherché à réduire le nombre de juvéniles capturés en laissant les poissons de taille non réglementaire s'échapper, avec un succès limité dans la région des Maritimes, comme on l'a vu précédemment.

Les régions environnantes décrivent des rejets fréquents consignés dans les données des journaux de bord. Dans la pêche expérimentale réalisée dans le golfe du Saint-Laurent, les rejets sont pratiqués et ont dépassé 10 % du poids des prises deux des cinq années de la pêche (Morin *et al.* 2017). Les rejets peuvent être en partie attribuables aux prises gaspillées



lorsque des casiers sont déployés et non relevés pendant plus de 24 heures ou il peut s'agir des rejets de poissons de petite taille non marchande. Il ne semble pas que des rejets de petites myxines se produisent en mer dans la région des Maritimes, car les poissons d'une taille inférieure à la taille marchande représentent une proportion importante des prises (figure 17). La taille marchande de la myxine varie, mais en général, le marché n'accepte pas les pièces de moins de 80 g, qui sont triées aux usines de transformation.

### Présence d'observateurs

La cible de la présence d'observateurs en mer pour cette pêche est de deux sorties par titulaire de permis actif par saison; elle a toutefois été rarement atteinte ces dernières années, bien que les pêcheurs se plaignent des dispositions relatives aux appels de sortie. Il faudrait mettre des mesures en place pour veiller à ce que les nombres requis de sorties soient couverts par des observateurs, puisque ces derniers fournissent les données trait par trait, ce qui indique l'emplacement réel de l'échantillonnage, qui est inconnu avec la vérification à quai. Ces données seraient utiles pour déterminer les zones où les concentrations de juvéniles sont les plus élevées et pour observer les changements de la fréquence de longueur en fonction de l'emplacement. De plus, les observateurs peuvent fournir des renseignements fiables sur les prises gaspillées par rapport aux durées d'immersion.

### Recommandations de recherche

Une étude des taux d'épuisement améliorerait l'information pouvant être utilisée dans une évaluation de l'espèce. Pour estimer les populations dans lesquelles la pêche prélève suffisamment d'individus pour réduire sensiblement la capture par unité d'effort (CPUE), il est possible d'utiliser les méthodes d'épuisement (Leslie, DeLury et techniques de régression). Toutes reposent sur le principe selon lequel la diminution de la capture par unité d'effort lorsque la population est réduite ou épuisée est directement liée à l'ampleur de la diminution de la population. On pourrait aussi étudier les effets de différents taux d'exploitation sur la population selon une approche semblable.

Étant donné les niveaux élevés de juvéniles capturés dans la zone hauturière, il est possible que la taille et le nombre des orifices d'évasion adaptés à cette région soient différents de ceux qui conviennent aux autres régions. On ne connaît pas non plus l'impact de la durée d'immersion sur les prises de juvéniles, qui pourrait lui aussi varier d'une région à l'autre. D'autres recherches pourraient étayer l'élaboration de mesures de gestion appropriées par zone géographique.

Les tailles à demi-maturité pourraient être très différentes dans la région hauturière et dans les parties du golfe du Maine qui se trouvent dans la région des Maritimes. Une étude de la taille à maturité dans différentes zones géographiques de la région des Maritimes indiquerait si des stratégies de gestion différentes sont nécessaires dans les différentes zones.

Compte tenu des taux de prise élevés des juvéniles, des études sur la survie des rejets seraient utiles pour déterminer la probabilité de survie si les rejets étaient autorisés, ce qui pourrait aider la population si la survie est possible.

On pourrait étudier de manière détaillée la possibilité de mettre en place un plan de pêche par rotation dans l'espace pour cette pêche, à partir des estimations de base des caractéristiques du cycle vital, ainsi que différentes options de zonage.

Une étude de cas sur l'évaluation de la stratégie de gestion a été entamée pour la myxine, mais la faisabilité de cette approche pour élaborer des plans de gestion appropriés pour la myxine ou d'autres espèces sur lesquelles on dispose de données limitées n'a pas été déterminée.

Il existe des preuves d'un hermaphroditisme fonctionnel à Terre-Neuve, mais seulement d'hermaphrodites non fonctionnels dans les autres zones où la *Myxine glutinosa* est pêchée. Des travaux pourraient être entrepris afin de déterminer si les hermaphrodites présents dans les zones géographiques de la région des Maritimes montrent également des signes d'hermaphroditisme fonctionnel, ce qui serait utile pour les futures estimations de la capacité de reproduction.

## Conclusions

1. Quel est l'état de la (des) population(s) de myxine dans la région des Maritimes?

On ne connaît pas l'état général de la population de myxine dans la région des Maritimes. Il n'existe pas de points de référence pour le stock, mais les taux de prise s'avèrent stables dans le temps dans les zones géographiques sur lesquelles on disposait de données. Les CPUE n'ont pas diminué en-dessous de 75 % de la CPUE moyenne de 2006-2017 et ce, dans aucune zone géographique.

2. Quelle a été l'incidence de la pêche de la myxine sur sa (ses) population(s)?

On ne sait pas si la pêche de la myxine a eu une incidence sur la population présente dans la région des Maritimes. Les taux de prise sont demeurés stables au fil des ans dans la zone semi-hauturière, mais cela pourrait masquer des effets encore non découverts en raison de l'hyperstabilité ou du fait que les pêcheurs changent continuellement de lieux de pêche. Les taux de prise ont légèrement baissé dans la zone hauturière, mais cela serait prévisible lorsque l'on passe dans une zone vierge.

3. Quelle a été l'efficacité des stratégies et tactiques actuelles de gestion pour veiller à ce que la mortalité par pêche soit tolérable?

La pêche dans la région des Maritimes est la plus longue pêche connue de la myxine pratiquée continuellement. La limitation du nombre de permis à sept et du nombre de casiers à 450 par permis a sans doute été efficace pour prolonger la longévité de cette pêche jusqu'à présent. Cependant, les contrôles d'intrants existants n'ont pas empêché des augmentations importantes de la pression de la pêche. Les débarquements ont considérablement augmenté en 2011 et 2012, ce qui a exercé des pressions supplémentaires sur la population. Ces augmentations présentent des risques inhérents. Récemment, les déclinés sur les marchés se sont traduits par une baisse des débarquements et de l'effort et une réduction de la pression sur la pêche, ce qui a pu atténuer les effets des augmentations précédentes des débarquements.

Les mesures de gestion actuelles n'empêchent pas non plus la possibilité de prélèvements en masse à un emplacement, comme cela s'est produit sur le talus en 2011 et 2012. Avec des preuves de migrations de frai possibles dans des eaux plus profondes, cela pourrait s'avérer préjudiciable pour l'ensemble de la population. Depuis le début de la pêche, les lieux de pêche se sont largement étendus dans la division 4X et sur le talus.

La présence d'observateurs en mer pour cette pêche est obligatoire lors de deux sorties par titulaire de permis actif par saison, mais cette cible a été rarement atteinte ces dernières années, bien que les pêcheurs se plaignent des dispositions relatives aux appels de sortie. Il faudrait mettre des mesures en place pour veiller à ce que les nombres requis de sorties

soient couverts par des observateurs, puisque ces derniers fournissent les données trait par trait, ce qui n'est pas possible avec la vérification à quai. De plus, les observateurs peuvent fournir des renseignements fiables sur les prises gaspillées par rapport aux durées d'immersion.

La collecte de données sur la fréquence de longueur est importante pour cette pêche. Elle peut être effectuée par les observateurs en mer, bien que les mesures prises sur les échantillons prélevés au port puissent être plus fiables compte tenu des problèmes que pose la mesure de myxines vivantes en mer. L'échantillonnage au port est considéré comme une source de données importante pour cette pêche. D'autres méthodes, comme les pêcheurs qui mettent de côté des échantillons en vue de l'analyse de fréquence de longueur, pourraient être envisagées.

Depuis le début de la pêche, les augmentations de la taille des orifices d'évasion n'ont pas réussi à réduire les prises de juvéniles. Dans la zone semi-hauturière, les données sur l'échantillonnage au port indiquent que parmi les animaux mesurés, 28 % des animaux piégés et conservés présentaient une taille inférieure à la taille attendue à maturité. L'augmentation de la taille des orifices d'évasion est entrée en vigueur en 2014 et le pourcentage d'animaux dont la taille était inférieure à la taille à maturité a légèrement diminué, mais il représente encore une partie importante des prises (22 %). On a en particulier observé de grandes quantités de myxines d'une taille inférieure à la taille attendue à maturité dans la pêche dans la zone hauturière. On pourrait aussi mener une étude pour déterminer si une durée d'immersion plus courte et des orifices d'évasion plus nombreux ou plus grands permettraient d'atténuer ce phénomène. Dans les zones où l'on repère de grands nombres de myxines juvéniles, il serait possible de mettre des fermetures spatiales en place.

La gestion par rotation spatiale est une approche courante dans les pêches d'invertébrés qui, associée à une surveillance continue pour estimer les taux d'épuisement et de rétablissement dans les zones abritant une forte densité de myxines, pourrait mener à une meilleure viabilité commerciale de la pêche dans la région des Maritimes. La gestion par rotation est mise en œuvre dans les cas où la restriction de l'accès à des parties d'un stock pendant un certain temps donne de meilleurs résultats que si elles étaient gérées avec un accès continu. Elle a été associée à des rendements plus élevés dans de nombreuses pêches (O'Boyle *et al.* 2017). Il s'agit d'une technique utilisée couramment pour les pêches d'espèces sédentaires. La myxine n'est pas complètement sédentaire, mais elle a été décrite comme un poisson sédentaire.

Une pêche par rotation avec plusieurs zones ouvertes et fermées donnerait le temps de surveiller l'incidence de la pêche et le rétablissement du stock. Dans certains cas, on recourt à des zones de réserve à titre de mesure de précaution supplémentaire, en particulier si certaines zones servent de source de recrues pour les « puits », ce qui est difficile à déterminer pour la myxine. Des zones de pêche expérimentale pourraient aussi être utiles à la pêche, en permettant d'examiner les effets de différents taux d'exploitation sur la population (comme la pêche de l'holothurie sur la côte Ouest canadienne).

Compte tenu de la proportion élevée de juvéniles qui sont pêchées, une rotation spatiale explicite serait bénéfique à la pêche en laissant le temps aux individus de grandir. Les avantages de la rotation spatiale sont encore renforcés lorsqu'il existe un incitatif sur le marché pour éviter les tailles plus petites, ce qui est le cas pour la myxine (O'Boyle *et al.* 2017).

D'autres analyses seraient nécessaires pour pouvoir concevoir un système efficace de rotation spatiale.

4. Quels sont les risques pour la population de myxine si la pêche se poursuit selon les stratégies de gestion existantes?

On ne connaît pas bien les risques pour la population de myxine si la pêche se poursuit selon les stratégies de gestion existantes. Même si les taux de prise sont stables dans la zone semi-hauturière (pour laquelle on dispose de la plus longue série de données sur les taux de prise), cette population présente divers facteurs de risque élevé, comme une fécondité basse, une grande longévité et un âge tardif à la maturité, auxquels s'ajoute une mauvaise connaissance de nombreux aspects de sa biologie. Compte tenu des caractéristiques du cycle vital de l'espèce, il est recommandé d'adopter une approche très prudente pour la récolte.

On ne sait pas si les taux de prise reflètent les tendances générales de la population, qui pourraient afficher des caractéristiques telles qu'une hyperstabilité, ou si les changements dans la population pourraient être masqués par les pratiques de pêche par rotation. Bien que l'on n'ait pas constaté de déclin des taux de prise dans les 20 ans de pêche, on pense que l'espèce vit longtemps et affiche des taux de croissance lents, ce qui pourrait créer des problèmes pour la durabilité à l'avenir. Compte tenu des caractéristiques du cycle vital de la myxine, le taux d'augmentation de la biomasse dans une population exploitée est sans doute très bas. Dans ce cas, sans un contrôle efficace, les regroupements du stock sont « minés » lorsque la pêche passe dans des zones inexploitées lorsque les zones exploitées sont épuisées, et il faut beaucoup de temps pour qu'une zone épuisée se rétablisse sans exploitation. Il peut arriver que toutes les zones soient épuisées, ce qui oblige à fermer la pêche jusqu'au rétablissement.

Actuellement, la plupart des zones n'ont été exploitées qu'une fois au cours des 14 années de la pêche, ce qui laisse 14 ans de rétablissement. Parmi les zones exploitées plus d'une fois, la plupart l'ont été deux années sur 14, soit sept ans de rétablissement, et très peu l'ont été plus de trois fois en 14 ans. Des signes d'épuisement pourraient devenir apparents si les pêcheurs doivent pêcher à nouveau dans des zones où ils ont déjà pêché plusieurs fois. On pourrait mettre en place des procédures de gestion afin d'éviter que les prises ou l'effort n'augmentent trop étant donné l'incertitude élevée qui persiste.

Il faudrait aussi surveiller étroitement les taux de prise à l'avenir, car les déclins pourraient intervenir rapidement une fois qu'ils commencent. Il serait possible de définir un cadre de surveillance et un plan scientifique pour évaluer ces problèmes à l'avenir.

5. Si l'état du stock a diminué, quel niveau de pêche à court terme n'entraînerait pas la poursuite du déclin de l'état du stock et permettrait le rétablissement dans un délai raisonnable?

Pour le moment, on ne connaît pas l'état du stock, ni les niveaux durables d'effort ou de prélèvements. Malgré les taux de prise stables, il faudrait appliquer des niveaux d'effort et de prélèvements très prudents en raison des facteurs de risque associés au cycle vital de l'espèce et du risque que les taux de prise ne reflètent pas les tendances de la population. De même, comme il a déjà été indiqué, il est recommandé d'empêcher les prélèvements en masse dans la même zone géographique. Il faudrait étudier la pêche par rotation et les zones de réserve, et respecter les cibles en matière de niveau de présence des observateurs.

### Collaborateurs

Michelle Greenlaw	MPO, Sciences, région des Maritimes
Sara Quigley	MPO, Gestion des ressources, région des Maritimes
Don Clark	MPO, Sciences, région des Maritimes
Catriona Regnier-McKellar	MPO, Sciences, région des Maritimes
Dan Ricard	MPO, Sciences, région des Maritimes
Jennifer Ford	MPO, Sciences, région des Maritimes
Leslie Nasmith	MPO, Sciences, région des Maritimes
Peter Comeau	MPO, Sciences, région des Maritimes
Frederic Martini	Université de Hawaii
Sherrylynn Rowe	Université Memorial de Terre-Neuve-et-Labrador
Charles Nickerson	Pêcheur
Nathan Blades	Sable Fish Packers (1988) Ltd.
Adam Mugridge	Louisbourg Seafoods

### Approuvé par

Alain Vézina  
Directeur régional des Sciences  
Région des Maritimes  
Pêches et Océans Canada  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)  
Téléphone : 902-426-3490

Date : Le 1 Août 2018

### Sources de renseignements

- Beamish, R.J., Northcote, T.G. 1989. Extinction of a Population of Anadromous Parasitic Lamprey, *Lampetra tridentata*, Upstream of an Impassable Dam. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 420-425.
- Bigelow, H.B., Schroeder, W.C. 1953. Fishes of the Gulf of Maine. U.S. Department of the Interior. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Vol. 53. U.S. Government Printing Office: Washington, 1953.
- Fernholm, B. 1974. Diurnal Variations in Behavior of the Hagfish, *Eptatretus burgeri*. Mar. Biol. 27: 351-356.
- Foss, G. 1963. Myxine in its Natural Surroundings. In The Biology of Myxine. Éditeurs : A. Brodal et R. Fange. Universitetsforlaget, Oslo. pp. 42-45.
- Grant, S.M. 2006. An Exploratory Fishing Survey and Biological Resource Assessment of Atlantic Hagfish (*Myxine glutinosa*) Occurring on the Southwest Slope of the Newfoundland Grand Bank. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 36: 91-110.
- Grant, S.M. 2016. Hagfish Fisheries Research. In Hagfish Biology. Éditeurs : S.L. Edwards et G.G. Goss. CRS Press, Taylor & Francis Group. pp. 41-71.
- Hessler, R.R., Jumars, P.A. 1974. Abyssal Community Analysis from Replicate Box Cores in the Central North Pacific. Deep-Sea Res. 21: 185-209.
- Holmgren, N. 1946. On two Embryos of *Myxine glutinosa*. Acta Zool. XXVII. pp. 1-90.

- Honma, Y. 1998. Asian Hagfishes and their Fisheries Biology. *In* The Biology of Hagfishes. Éditeurs : J.M. Jorgensen, J.P. Lomholt, R.E. Weber et H. Malte. Chapman & Hall, Londres, pp. 45-56.
- Jensen, D. 1966. The Hagfish. *Sci. Am.* 214(2): 82-90.
- Lee, Y.-H., Huang, H.-T., Mok, H.-K. 2007. Microscopic Structure and Digital Morphometric Analysis of the Statoconia of Hagfish, *Paramyxine nelsoni* (Myxiniformes). *Zool. Stud.* 46: 1-5.
- Lesser, M.P., Martini, F.H., Heiser, J.B. 1996. Ecology of the Hagfish, *Myxine glutinosa* L. in the Gulf of Maine. I. Metabolic Rates and Energetics. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 208: 215-225.
- Malte, H., Lomholt, J.P. 1998. Ventilation and Gas Exchange. *In* The Biology of Hagfishes. Éditeurs : J.M. Jørgensen, J.P. Lomholt, R.E. Weber et H. Malte. Chapman & Hall, Londres. pp. 223-234.
- Martini, F.H. 1998. The Ecology of Hagfishes. *In* The Biology of Hagfishes. Éditeurs : J.M. Jørgensen, J.P. Lomholt, R.E. Weber et H. Malte. Chapman & Hall, Londres. pp. 57-77.
- Martini, F.H., Flescher, D. 2002. Hagfishes. Family Myxinidae. pp. 9-12. *In* Bigelow and Schroeder's Fishes of the Gulf of Maine. Éditeurs : B.B. Collette et G. Klein-MacPhee. Smithsonian Institution Press, Washington. 748 p.
- Martini, F., Heiser, J.B., Lesser, M.P. 1997a. A Population Profile for Atlantic Hagfish, *Myxine glutinosa* (L.), in the Gulf of Maine: Morphometrics and Reproductive State. *Fish. Bull.* 95(2): 311-320.
- Martini, F., Lesser, M., Heiser, J.B. 1997b. Ecology of the Hagfish, *Myxine glutinosa* L., in the Gulf of Maine: II. Potential Impact on Benthic Communities and Commercial Fisheries. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 214(1997): 97-106.
- Martini, F.H., Lesser, M.P., Heiser, J.B. 1998. A Population Profile for Hagfish, *Myxine glutinosa*, in the Gulf of Maine. Part 2: Morphological Variation in Populations of Myxine in the North Atlantic Ocean. *Fish. Bull.* 96: 516-524.
- Morin, R., Ricard, D., Benoît, H., Surette, T. 2017. A Review of the Biology of Atlantic Hagfish (*Myxine glutinosa*), its Ecology, and its Exploratory Fishery in the Southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Div. 4T). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2017/017. v + 39 p.
- MPO. 2009a. Évaluation de la myxine du nord (*Myxine glutinosa*) dans la division 3O et la sous-division 3Ps de l'OPANO. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2009/042.
- MPO. 2009b. Proceedings of a Workshop on Canadian Science and Management Strategies for Atlantic Hagfish. *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser.* 2009/009.
- MPO. 2017. Examen de la pêche exploratoire à la myxine du nord (*Myxine glutinosa*) dans la div. 4T de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2017/008.
- NEFMC (New England Fisheries Management Council). 2003. Final Report of the Atlantic Hagfish Working Group: A Review of Atlantic Hagfish Biological and Fishery Information with Assessment and Research Considerations. 88 p.

- NFSC (Northeast Fisheries Science Center). 2003. [A Report by the Atlantic Hagfish Working Group for the New England Fishery Management Council May 30, 2003](#). pp. 518-597. In Report of the 37<sup>th</sup> Northeast Regional Stock Assessment Workshop (37<sup>th</sup> SAW) Stock Assessment Review Committee Consensus Summary of Assessments. Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 03-16. 597 p.
- Neville, C.M., Beamish, R.J. 1992. Hagfish. In Groundfish Stock Assessments for the West Coast of Canada in 1991 and Recommended Yield Options for 1992. Éditeur : B. Leaman. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci 1866: 267-280.
- O'Boyle, R., Roddick, D., Sinclair, M. 2017. A Review of Rotational Management of Fisheries and its Application to Canadian East Coast Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/066. vi + 33 p.
- Patzner, R.A. 1982. Die Reproduktion der Myxinoiden. Ein Vergleich von *Myxine glutinosa* und *Eptatretus burgeri*. Zool. Anz. 208(3-4): 132-144.
- Patzner, R.A. 1998. Gonads and Reproduction in Hagfishes. In The Biology of Hagfishes. Éditeurs : J.M. Jørgensen, J.P. Lomholt, R.E. Weber et H. Malte. Chapman & Hall, Londres. pp. 378-395.
- Powell, M.L., Kavanaugh, S.I., Sower, S.A. 2004. Seasonal Concentrations of Reproductive Steroids in the Gonads of the Atlantic Hagfish, *Myxine glutinosa*. J. Exp. Zool. 301A: 352-360.
- Schuetzinger, S., Choi, H.S., Patzner, R.A., Adam, H. 1987. Estrogens in Plasma of the Hagfish, *Myxine glutinosa* (Cyclostomata). Acta Zool. (Oxford) 68(4): 263-266.
- Scott, W.B., Scott, M.G. 1988. Atlantic Fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 219: 731.
- SEnPAq Consultants Enr. 1992. [Suivi scientifique de la pêche de la myxine du nord \*Myxine glutinosa\* dans les eaux profondes du golfe du Saint-Laurent](#). Rapport présenté à Pêches et Océans Canada. Moncton (Nouveau-Brunswick). 60 p.
- Sidell, B.D., Beland, K.F. 1980. Lactate Dehydrogenases of Atlantic Hagfish: Physiological and Evolutionary Implications of a Primitive Heart Isozyme. Science 207: 769-770.
- Shelton, R.G. 1978. On the Feeding of the Hagfish *Myxine glutinosa* in the North Sea. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 58: 81-86.
- Wakefield, W.W. 1990. Patterns in the Distribution of Demersal Fishes on the Upper-continental Slope off Central California, with Studies on the Role of Ontogenetic Vertical Migration on Particle Flux. PhD dissertation, Scripps Institution of Oceanography, Univ. California San Diego, La Jolla, CA. 178 p.
- Walvig, F. 1963. The Gonads and the Iormation of the Sexual Cells. In The Biology of Myxine. Éditeurs : A. Brodal et R. Fange. Universitetsforlaget, Oslo, Norvège. pp. 530-580.
- Walvig, F. 1967. Experimental Marking of Hagfish (*Myxine glutinosa* L.). Norw. J. Zool. 15:35-39.
- Worthington, J. 1905. Contribution to our Knowledge of the Myxinoids. Am. Nat. 39(465): 625-663.

**Le présent rapport est disponible auprès du :**

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région des Maritimes  
Pêches et Océans Canada  
1, promenade Challenger, C.P. 1006  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2  
Canada

Téléphone : 902-426-7070

Courriel : [XMARMRAP@dfo-mpo.gc.ca](mailto:XMARMRAP@dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. État de la pêche de la myxine (*Myxine glutinosa*) dans la région des maritimes.  
Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/048.

*Also available in English:*

DFO. 2018. Status of the Hagfish (*Myxine glutinosa*) Fishery in the Maritimes Region. DFO Can.  
Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2018/048.