Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Golfe | Avis scientifique 2016/033

ÉVALUATION DU STOCK DE LIMANDE À QUEUE JAUNE (*LIMANDA FERRUGINEA*) DU SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (DIVISION 4T DE L'OPANO) JUSQU'EN 2015

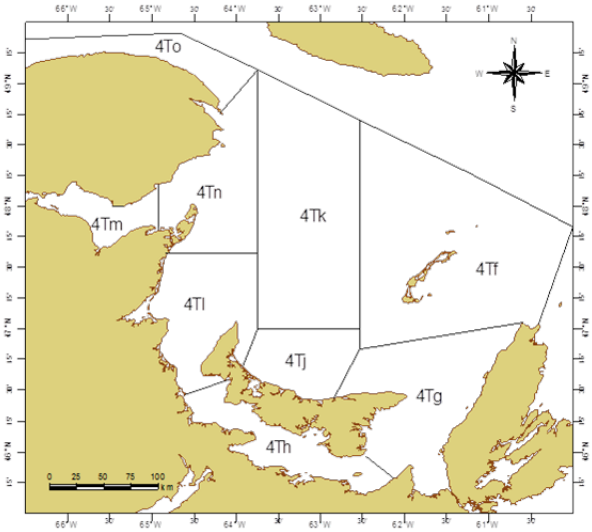

Figure 1. Sous-divisions de la division 4T de l'OPANO dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Contexte :

On trouve la limande à queue jaune (Limanda ferruginea) du sud du Labrador jusqu'à la baie de Chesapeake (Scott et Scott 1988). Dans le sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO), elle a tendance à se répartir dans les zones peu profondes proches des côtes où elle a principalement été pêchée pour servir d'appât. La principale pêche de la limande à queue jaune se produit aujourd'hui dans les eaux au large des Îles de la Madeleine. La première évaluation de ce stock a été menée en 1997. Des évaluations et des mises à jour subséquentes ont été réalisées en 2002 (Poirier et Morin 2002), en 2005 (MPO 2005), en 2013 et en 2014 (MPO 2015). Un total autorisé des captures (TAC) de 300 t est en vigueur pour la limande à queue jaune depuis 2000 dans la division 4T de l'OPANO. Gestion des écosystèmes et des pêches de Pêches et Océans Canada a adopté une approche de gestion pluriannuelle pour la limande à queue jaune et a demandé un avis en vue de prendre une décision sur le total autorisé des captures pour la période de mai 2016 à mai 2021 s'agissant du stock de limande à queue jaune du sud du golfe du Saint-Laurent.

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs qui s'est tenue du 29 février au 1er mars 2016 et qui abordait l'état du stock de limande à queue jaune ainsi que la formulation de conseils de gestion pour la pêche visant ce stock. Parmi les participants à cette réunion, on comptait des représentants des Sciences du MPO (régions du Golfe et de Terre-Neuve-et-Labrador), de Gestion des pêches du MPO (régions du Golfe et du Québec), et de l'industrie de la pêche.

Août 2016

SOMMAIRE

- La limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent fait présentement l'objet d'une pêche dirigée relativement restreinte autour des Îles de la Madeleine, avec des débarquements inférieurs à 200 tonnes au cours des 14 dernières années.
- On a constaté une diminution de la taille des limandes à queue jaune dans le relevé scientifique. Les pourcentages de poissons présentant une taille ≥ 25 cm (la limite de taille pour la pêche) sont passés d'une moyenne de 90 % avant 1990 à 19 % en 2011, avec une légère augmentation à 41 % en 2015.
- D'après les estimées d'un modèle de population, la mortalité naturelle des grandes limandes et les plus âgées serait passée de 22 % de mortalité annuelle, pendant la période 1985 à1990, à 86 % au cours de la période 2009 à 2015. À l'inverse, la mortalité naturelle des jeunes et petites limandes serait passée de 53 % de mortalité annuelle, pendant la période 1985 à 1990, pour se situer entre 16% et 21 % depuis 1997.
- D'après ce même modèle de population, on estime que la biomasse du stock reproducteur (BSR) était plus élevée au cours de la dernière décennie par rapport à celle de la fin des années 1980, mais que le pourcentage de la biomasse du stock reproducteur composée d'individus plus grands et plus âgés (plus de 7 ans) a diminué, passant de 40 % au cours de la période 1985 à 1990 à moins de 0,5 % depuis 2013.
- La mortalité dûe à la pêche serait généralement faible et sa contribution à la mortalité totale estimée de la limande est tellement faible qu'aucune différence n'est perçue dans les tendances du stock au cours des cinq prochaines années dans le cadre de projections à des prises de 0 t, de 100 t et de 300 t par an. Dans tous ces cas, la biomasse du stock reproducteur diminuait légèrement au cours de la période. À l'échelle du sud du golfe du Saint-Laurent, la mortalité naturelle semble être le facteur ayant le plus d'incidence sur l'état du stock.
- Un point de référence limite (B_{lim} = 1,06 kg par trait) a été calculé à partir de l'indice de la biomasse des limandes de grande taille (≥ 25 cm) provenant du relevé scientifique de septembre. On considère que le stock se trouve dans la zone critique depuis 2006, et son indice atteignait 61 % de la valeur B_{lim} en 2015.
- D'après le modèle de population, la biomasse du stock reproducteur n'a pas changé autant que l'indice des limandes à queue jaune de grande taille utilisé pour définir le point de référence. Toutefois, la biomasse du stock reproducteur est désormais principalement constituée de poissons de moins de 25 cm (72 %). C'est un élément important à prendre en compte, car on estime que le potentiel reproducteur des animaux les plus grands dans la population est plus élevé.
- La contraction de la structure par taille chez la limande, le déclin important de la taille à 50 % de maturité, et la baisse des indices d'abondance du groupe de taille commerciale auparavant abondant supportent l'hypothèse d'un stock ayant des niveaux très élevés de mortalité.

INTRODUCTION

La limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*), dorénavant appelée limande, est un poisson plat relativement petit. La longueur moyenne asymptotique tirée d'un échantillonnage mené dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) est de 36 cm, tandis que la taille maximale des limandes observées dans les des relevés scientifiques annuels depuis 1971 était de 45 cm.

Cette espèce présente une durée de vie relativement courte, avec un âge maximal estimé à partir des échantillons de 13 ans. La limande se retrouve principalement dans les eaux peu profondes et inférieures à 50 m en été.

La dernière évaluation complète du stock de limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO) a été réalisée en 2002 (MPO 2002; Poirier et Morin 2002). Un examen de la taille à la maturité et des caractéristiques de la taille des prises issues de la pêche aux Îles de la Madeleine a été mené en 2010 (MPO 2010). Une mise à jour de l'état du stock a été fournie en 2005 (MPO 2005), et les indicateurs d'abondance ont été fournis en 2013 et en 2014 (MPO 2014; MPO 2015).

Les pêches

La série temporelle des débarquements déclarés pour la limande dans le sGSL date des années 1960 (figure 2). Avant 1985, une grande partie des débarquements de poissons plats ne précisaient l'espèce exploitée et les débarquements désignés comme ceux de la limande sont considérés comme incomplets (figure 2). En 1991, la tenue d'un journal de bord est devenue une condition de permis pour les capitaines de navires équipés d'engins mobiles.

Dans le sGSL, la limande est principalement pêchée pour servir d'appât. Cependant, en 1997, des débarquements de 800 t ont été déclarés en vue d'approvisionner le marché d'alimentation japonais. Plus tard, en 2000, un quota de 300 t a été fixé et est resté en vigueur depuis. En 2015, les débarquements préliminaires de limande dans le sGSL s'élevaient à 102 tonnes, soit un niveau proche des plus faibles niveaux (82 et 86 tonnes) enregistrés en 2013 et en 2014 (figure 2). Dorénavant, cette espèce est exclusivement pêchée pour servir d'appât dans le cadre de la pêche au homard.

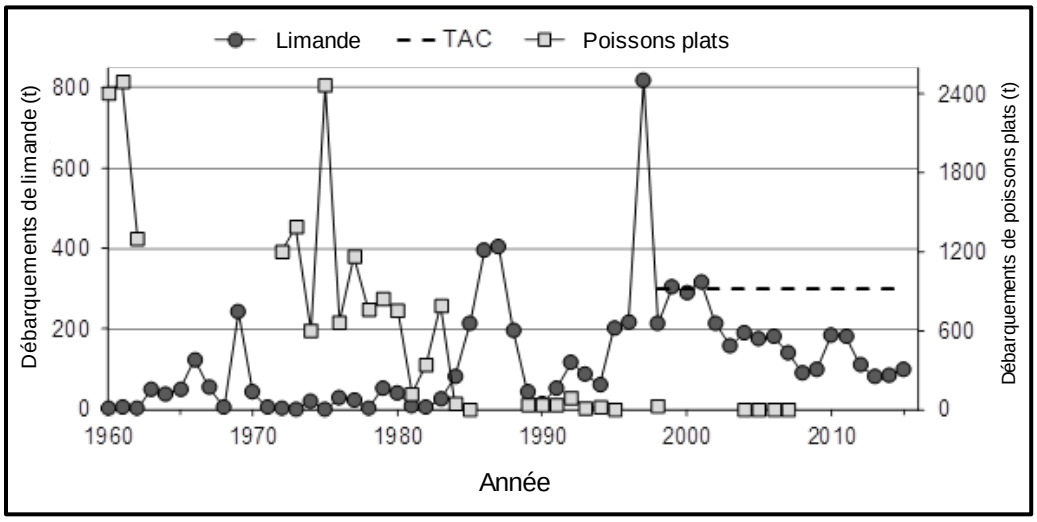

Figure 2. Débarquements déclarés (en tonnes) de limande à queue jaune et de poissons plats non identifiés dans la division 4T de l'OPANO, de 1960 à 2015. Le total autorisé des captures (TAC) de 300 t, en place depuis 1998, est également indiqué.

Jusqu'au milieu des années 1990, les prises de limande provenaient des Îles de la Madeleine (zone 4Tf), du nord de l'Île-du-Prince-Édouard (zone 4Tj), de la baie des Chaleurs et, jusqu'en 2005, de l'est de l'Île-du-Prince-Édouard et de la vallée de Shédiac (zones 4Tg et 4Tl) (figures 1 et 3). Cette pêche est de plus en plus dominée par les bateaux provenant des Îles de la Madeleine, avec des prises qui se concentrent dans la zone 4Tf de l'OPANO depuis 1997 (figures 3 et 4). Dans les années 1980 et 1990, les débarquements de limande étaient

principalement déclarés au cours de la période d'août à novembre, mais par la suite, la plupart des débarquements avaient lieu en mai et juin, même si, en 2014 et en 2015, un tiers des débarquements ont eu lieu en juillet (figure 3). La transition à cette pêche plus précoce coïncidait avec la concentration de la pêche à la limande au large des Îles de la Madeleine, où la pêche au homard de printemps nécessite un approvisionnement précoce en appâts.

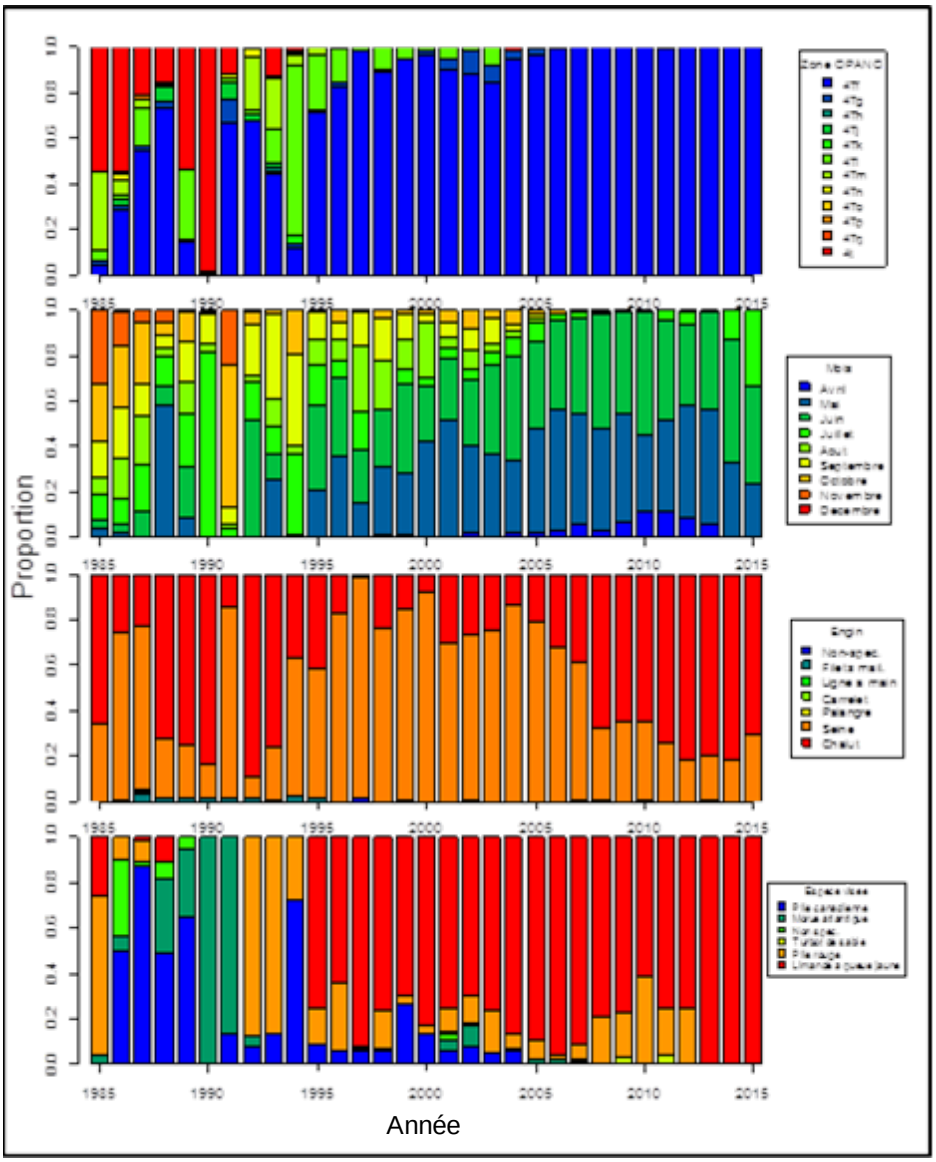

Figure 3. Proportion des débarquements annuels de limande à queue jaune en fonction de la zone sein de la division 4T de l'OPANO (premier graphique), en fonction du mois de l'année (deuxième graphique), en fonction du type d'engin de pêche (troisième graphique) et en fonction de l'espèce ciblée (dernier graphique), de 1985 à 2015.

Les chaluts et les sennes sont les types d'engins privilégiés pour la pêche à la limande et la proportion des débarquements réalisés avec chaque type a considérablement varié au fil des ans (figure 3). Jusqu'en 2006, la flottille de senneurs représentait la plupart des débarquements de limande, mais depuis les chalutiers dominent cette pêche et représentent environ 70 à 80 % des débarquements depuis 2011. Jusqu'à la fin des années 1990, lorsque l'espèce ciblée était identifiée, la limande était principalement capturée en tant que prise accessoire dans les pêches

dirigées de plie canadienne et de plie rouge. Cependant, depuis le milieu des années 1990, la limande est de plus en plus souvent signalée comme l'espèce ciblée (figure 3).

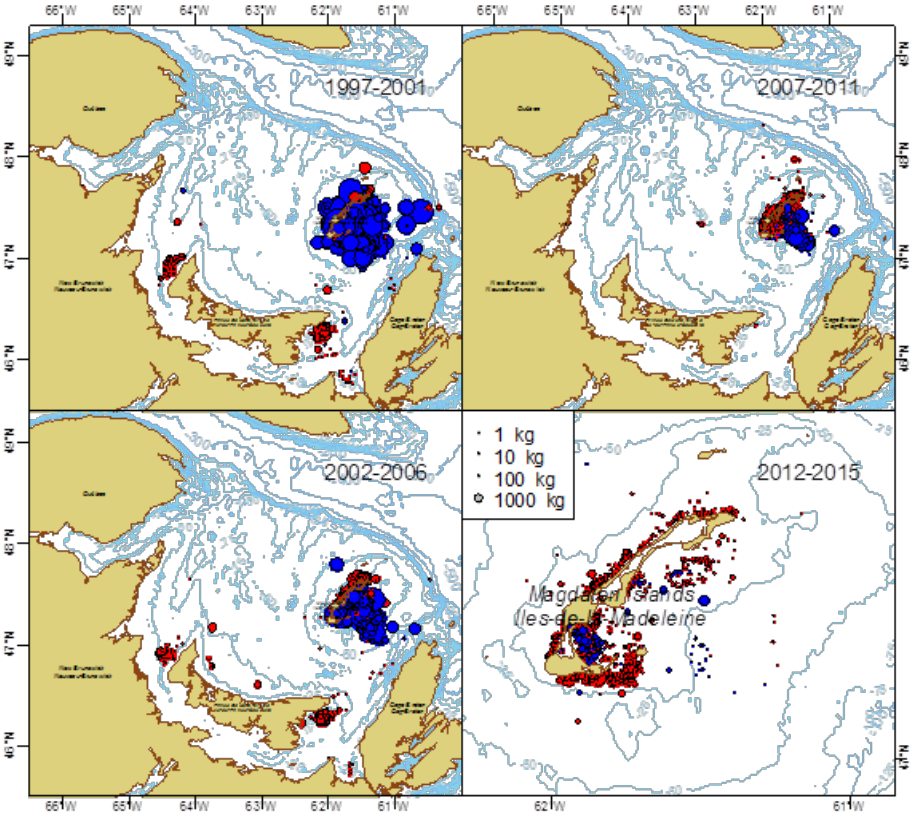

Figure 4. Répartition spatiale des prises de limande à queue jaune consignées dans les journaux de bord en fonction de bloc d'années et du type d'engin de pêche (chalut = rouge, senne = bleu), de 1997 à 2015. La superficie des cercles est proportionnelle aux prises déclarées.

La limite de taille pour la pêche à la limande au sein de la division 4T du sGSL est fixée à 25 cm depuis 1995 pour être utilisée avec un protocole de protection de petits poissons. Le protocole de protection des petits poissons n'a pas été largement appliqué par le passé, et les échantillons des prises de limande montrent une augmentation importante des prises de petits poissons à partir de 1998, avec une part de prises inférieures à 25 cm culminant à environ 80 % de 2010 à 2012. Les proportions accrues de petits poissons ont été observées avec les deux types d'engins de pêche, à savoir la senne et le chalut et, si depuis 2010 la proportion de petits poissons a diminué avec la pêche à la senne, elle est restée supérieure dans les chalutiers commerciaux. On constate un changement de la taille modale, passant de 31 cm à la fin des années 1980, à 28-29 cm à la fin des années 1990, puis à 25 cm à la fin des années 2000 (figure 5). En 2014 et en 2015, une nouvelle mesure a été mise en place dans le secteur des pêches des Îles de la Madeleine. Cette mesure exige le tri et la remise à l'eau (rejet sélectif) des poissons de moins de 23 cm de longueur.

L'accent mis sur la pêche à la limande en tant que poisson-appât a été important pour le développement de cette pêche dans le sGSL. De 2001 à 2012, une pêche à l'appât expérimentale menée principalement par de petits homardiers le long des côtes des Îles de la Madeleine au moyen de chaluts à panneaux ciblait la limande, la plie rouge et le turbot de sable.

L'effort de pêche a augmenté rapidement, passant de 19 navires actifs en 2001 capturant environ 5 tonnes de limande (6 % des débarquements de la pêche locale), à 36 chalutiers titulaires de permis de pêche au poisson-appât en 2008 déclarant 16 tonnes de prises, et atteignant leur maximum en 2010 (96 chalutiers et 72 tonnes) et en 2011 (99 chalutiers et 62 tonnes). La pêche expérimentale a été fermée après 2012, et le marché de l'appât est à présent approvisionné par la flottille de pêche commerciale des Îles de la Madeleine.

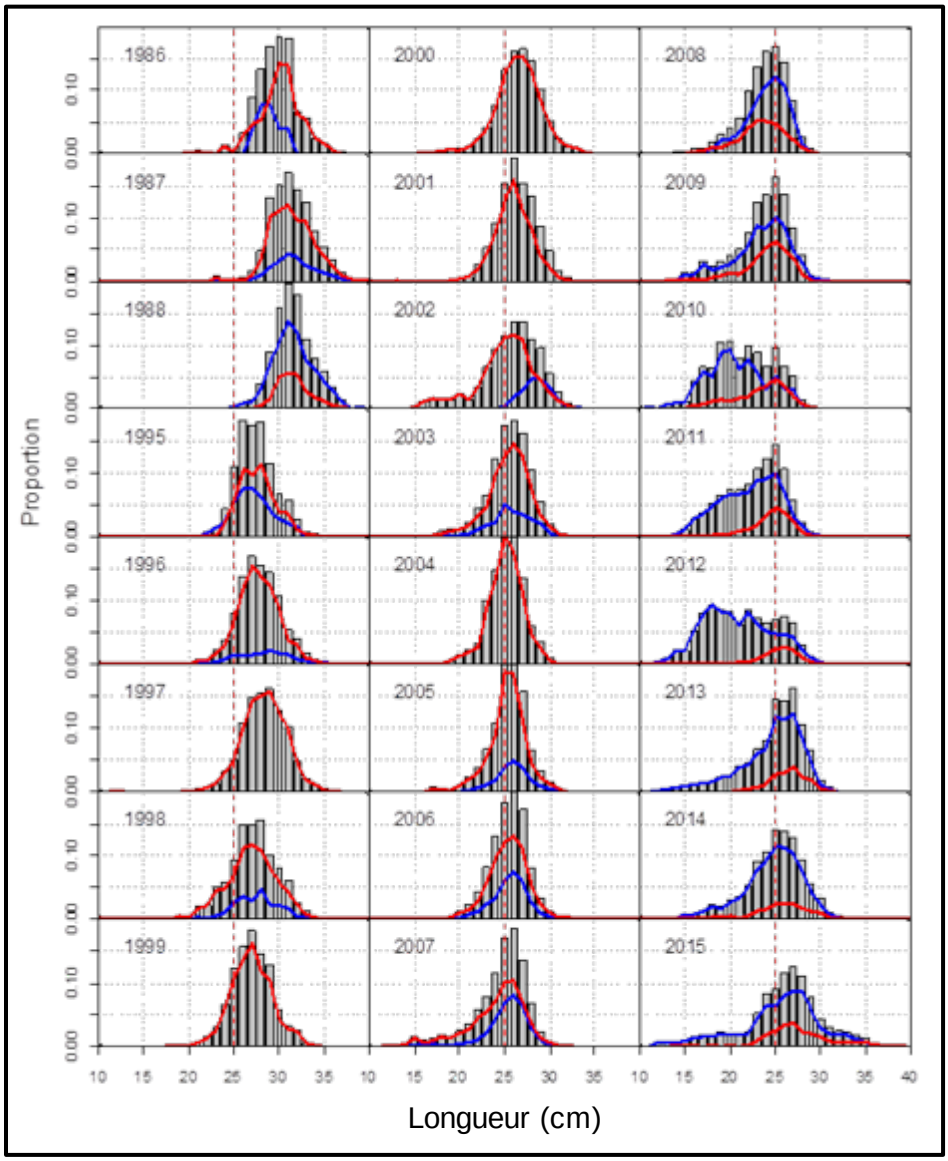

Figure 5. Proportion en fonction de la longueur de la limande à queue jaune des prises de la pêche commerciale d'après les échantillons prélevés en mer et à quai, pour les années disponibles entre 1986 et 2015. La ligne verticale pointillée rouge correspond à la limite de taille de 25 cm. Les lignes pleines superposées indiquent la part du total que représentent les prises par les chalutiers (ligne bleue) et les senneurs (ligne rouge). Il convient de noter que, pour certaines années, aucun échantillon n'était disponible pour les prises au chalut (p. ex. 1990 et 2001). Pour 2014 et 2015 seulement, la distribution de taille provient principalement de l'échantillonnage des prises effectué par des observateurs avant la remise à l'eau des poissons de moins de 23 cm et, par conséquent, n'est pas forcément représentative de la véritable répartition par taille des débarquements.

ÉVALUATION

Indices d'abondance

Un relevé annuel multi-espèce par navire de recherche est mené depuis 1971 dans le sGSL au moyen de protocoles normalisés. De plus, un relevé sentinelle au chalut à panneaux est mené au mois d'août depuis 2003. Les résultats obtenus nous renseignent sur les tendances de l'abondance et de la biomasse des espèces de poissons de fond dans le sGSL.

Le relevé multi-espèce de septembre dans le sGSL utilise un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. La même stratification est utilisée depuis 1971, sauf pour l'ajout de trois strates côtières (strates 401 à 403) en 1984. Les données de ces dernières n'ont pas été incluses dans les résultats suivants afin de disposer d'une zone de relevé constante sur l'ensemble de la série chronologique. Des expériences de pêche comparatives étaient menées pour estimer les différences d'efficacité de pêche pour chaque espèce dès que l'on changeait de navire de recherche (1985, 1992, 2004 et 2005) ou de chalut (1985). De plus, un changement est survenu en 1985, et on est passé de la pêche de jour uniquement à la pêche en continu, et des expériences de pêche comparatives ainsi que des analyses des prises ont été menées pour estimer toute modification d'efficacité de la pêche propre à une espèce découlant de ce changement de protocole. Lorsqu'on détectait un changement dans l'efficacité de la pêche pour une espèce donnée, on normalisait les taux de prise pour cette espèce à un niveau constant d'efficacité, afin que les indices restent comparables pour l'ensemble de la série chronologique (Benoît et Swain 2003; Benoît 2006).

L'indice de la biomasse obtenu à partir du relevé par navire de recherche pour les limandes de petite taille (< 25 cm) a fortement augmenté à partir du milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 2000, et est depuis demeuré élevé (figure 6). En revanche, l'indice de la biomasse pour les limandes de grande taille (≥ 25 cm) a fortement diminué du milieu des années 1990 à l'année 2012. Cet indice a augmenté au cours de la période 2013 à 2015, mais est resté proche de son niveau historiquement bas de 2012 (figure 6).

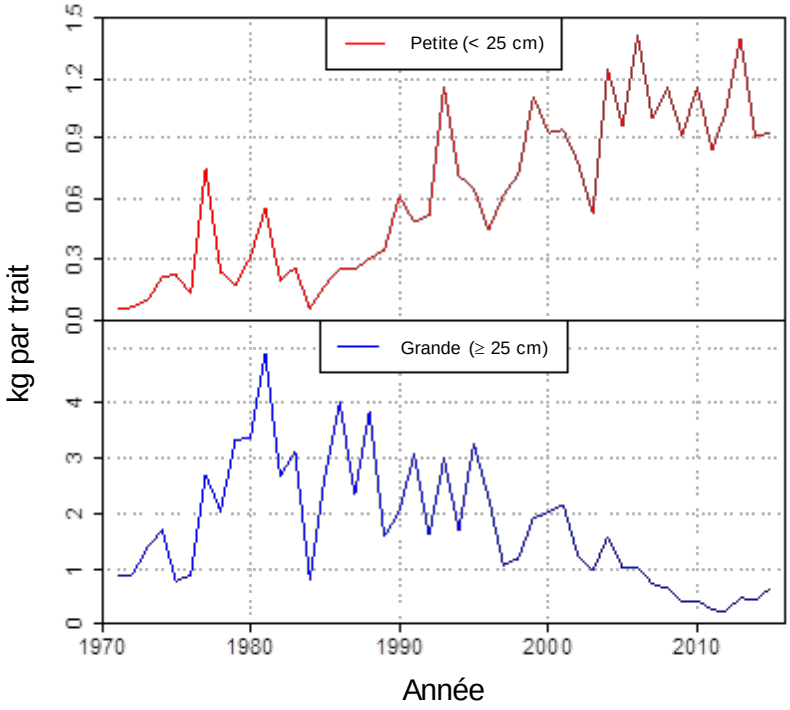

Figure 6. Indices de la biomasse (poids moyen en kg par trait) obtenus à partir du relevé par navire de recherche du sud du golfe du Saint-Laurent pour les limandes à queue jaune présentant une longueur inférieure à 25 cm (graphique du haut) et supérieure ou égale à 25 cm (graphique du bas).

Les fréquences de longueur obtenues dans le cadre du relevé par navire de recherche montrent une réduction importante de la taille des limandes capturées (figure 7). Les longueurs modales se chiffraient à 29 cm au cours des premières années du relevé (de 1971 à 1990) et ont commencé à baisser au début des années 1990 pour atteindre 24 cm au début des années 2000, et enfin une valeur de 22 cm au cours des cinq dernières années. La répartition annuelle des fréquences de longueur au cours des cinq dernières années ne montre aucun changement évident, la longueur modale et l'écart-type restant relativement stables. La part (en nombre) des limandes présentant une taille ≥ 25 cm a diminué de 90 % dans les années 1970 à un niveau se chiffrant actuellement à moins de 40 % (figure 8).

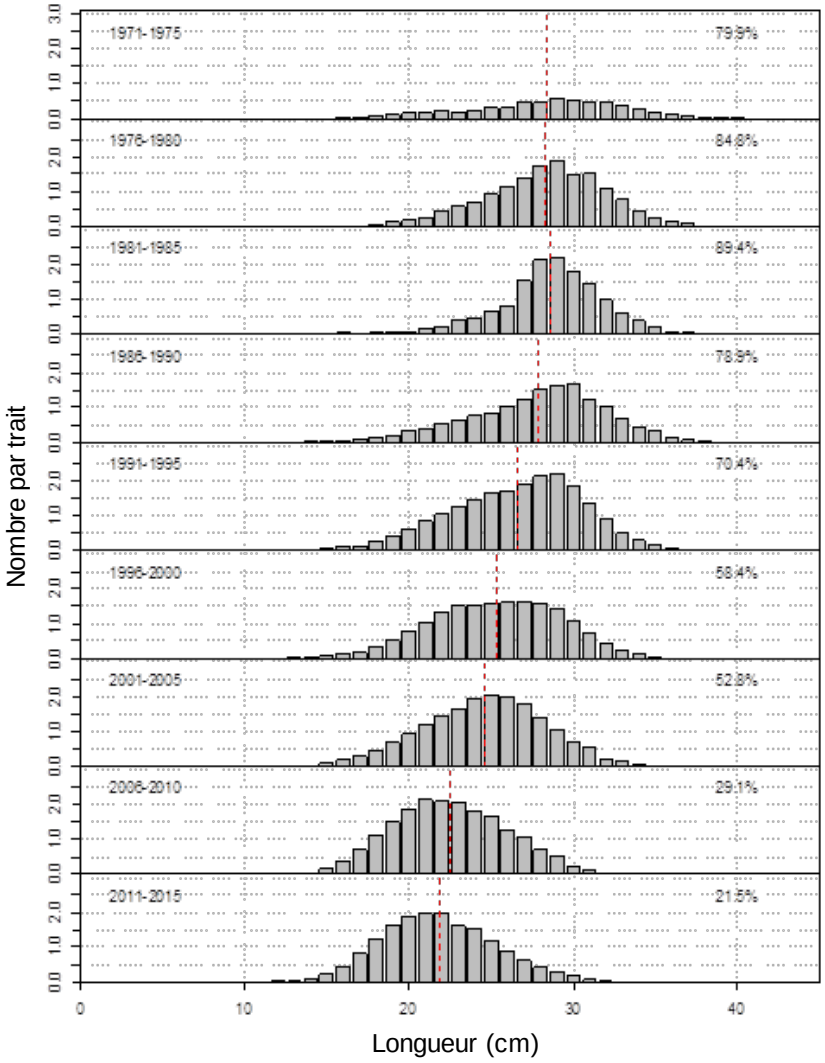

Figure 7. Fréquences de longueur en nombre par trait de limande à queue jaune obtenues à partir du relevé par navire de recherche dans le sud du golfe du Saint-Laurent, en blocs de cinq années, de 1971 à 2015. La ligne verticale pointillée rouge indique la longueur moyenne, et la valeur figurant sur chaque graphique correspond à la fréquence, en pourcentage, à laquelle l'échantillon présentait une longueur ≥ 25 cm.

La principale pêche de la limande s'effectue dans les eaux situées autour des Îles de la Madeleine. La biomasse des limandes dont la taille est < 25 cm dans les strates du relevé situées autour des Îles de la Madeleine (strates 428, 434, 435 et 436) a fortement augmenté de la fin des années 1980 au milieu des années 2000, alors que la biomasse de taille commerciale (≥ 25 cm) a chuté fortement entre le milieu des années 1990 et la fin des années 2000 dans cette zone. La biomasse de grande limande a atteint son niveau le plus bas en 2007. Depuis, une légère augmentation a pu être observée, mais l'indice reste proche de son niveau le plus bas jamais enregistré. La tendance liée à la taille de la limande dans les strates autour des Îles de la Madeleine est très semblable à celle observée dans le sGSL, la modification de la taille modale survenant principalement pendant la période 1990 à 2010, une période associée au déclin de l'abondance des limandes de grande taille (≥ 25 cm) dans les prises du relevé (figure 8).

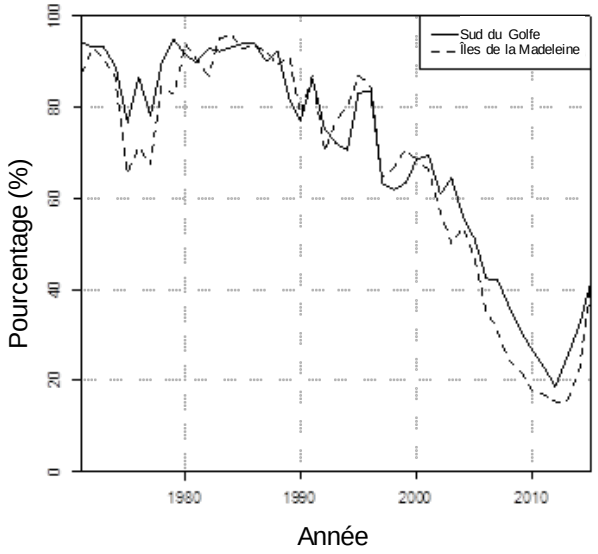

Figure 8. Pourcentages, basés sur des fréquences de longueur normalisées pour les captures, des limandes à queue jaune présentant une longueur ≥ 25 cm dans les prises du relevé au chalut de septembre, dans toutes les strates du sud du golfe du Saint-Laurent (ligne pleine) et dans les strates situées autour des Îles de la Madeleine (ligne pointillée), de 1971 à 2015.

La taille à la maturité, à savoir la longueur à laquelle 50 % des poissons sont matures, a été estimée pour chaque année et chaque sexe d'après les observations menées dans le cadre du relevé par navire de recherche (figure 9). On constate une tendance à la baisse de la taille à la maturité des limandes, passant de 23 ou 24 cm dans les années 1970 à 14 ou 15 cm et 12 ou 13 cm pour les femelles et les mâles, respectivement, au cours des dernières années.

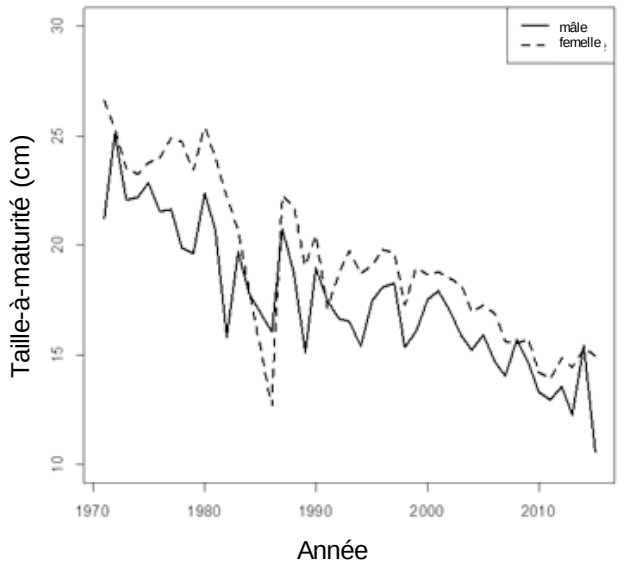

Figure 9. Taille à 50 % de maturité de la limande à queue jaune, estimée à partir d'échantillons recueillis pendant les relevés par navire de recherche, en fonction de l'année et du sexe, de 1971 à 2015.

Répartition spatiale

La répartition spatiale des prises normalisée de limande (en kg par trait) provenant du relevé au chalut est illustrée à la figure 10. Les limandes se répartissent le long du secteur semi-hauturier dans l'ensemble du sGSL. Depuis 1996, les petites prises sont devenues plus courantes (20 % du nombre total de prises) dans la partie plus profonde (50 à 65 mètres) du sGSL, une zone où il n'y avait aucune prise auparavant (1971 à 1995). Bien que le profil de profondeur des stations échantillonnées n'indique aucune variation au fil du temps, la part des prises totales de limande dans des eaux plus profondes (de 50 à 65 m) et des eaux plus froides (< 10 °C) est plus importante depuis 2000 (figure 11). L'ampleur des prises a diminué dans toutes les zones, même si l'on constate encore quelques prises moyennes au nord de l'Île-du-Prince-Édouard et à l'est des Îles de la Madeleine.

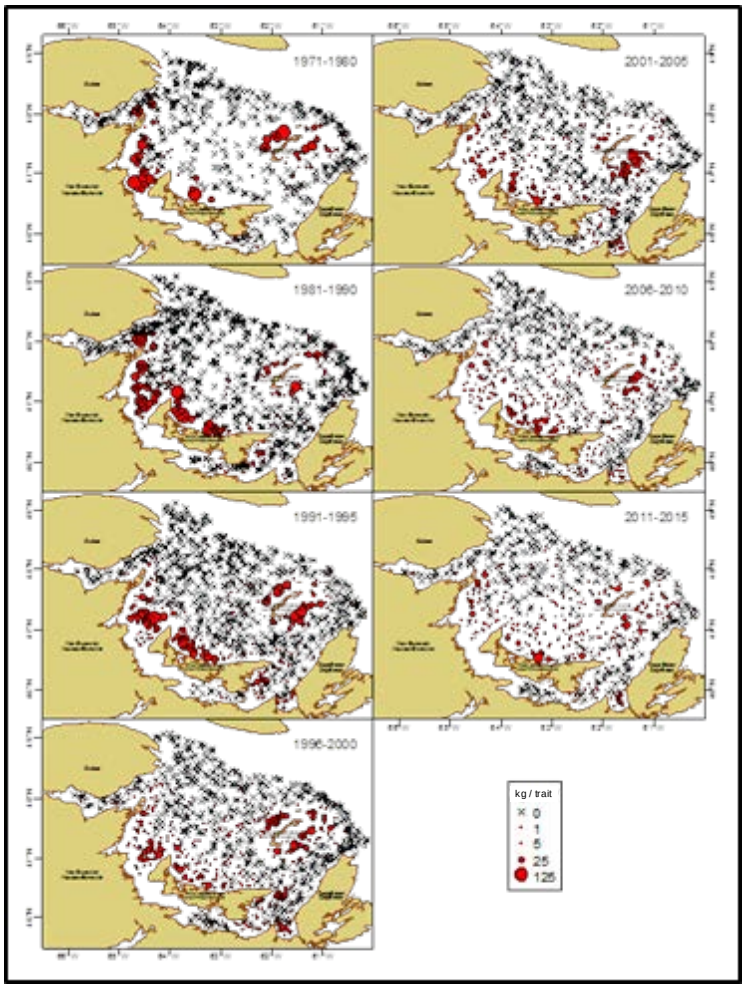

Figure 10. Répartition spatiale de la limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent d'après les prises normalisées du relevé au chalut de septembre (en kg par trait standard), de 1971 à 2015.

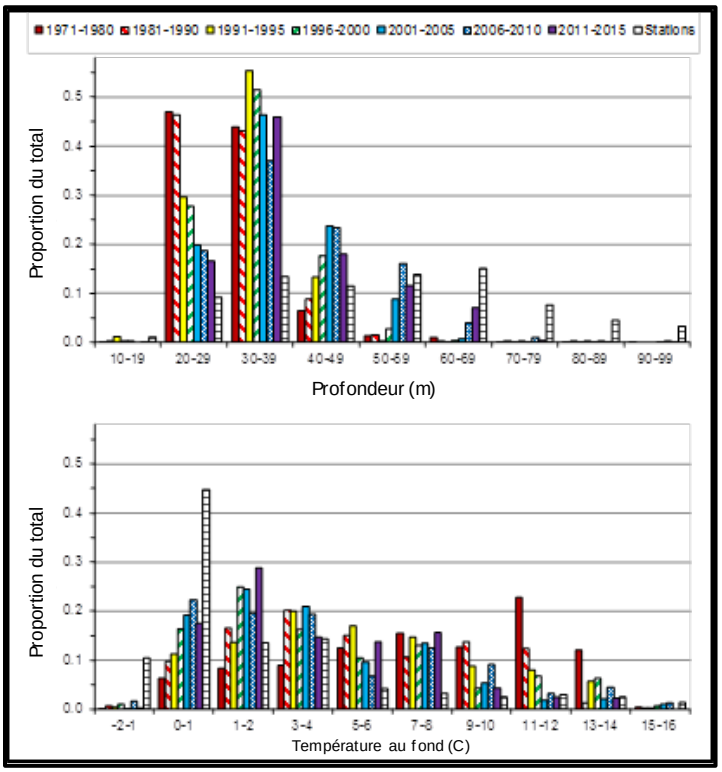

Figure 11. Proportions du total des prises de limande à queue jaune dans le relevé au chalut de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent en fonction de la profondeur (graphique du haut) et de la température (graphique du bas), de 1971 à 2015. Les proportions des stations échantillonnées pour les deux catégories sont aussi illustrées, notant que 50% des stations sont situées à des profondeurs supérieures à 100 m.

Modèle de population

Méthodes

Un modèle de population basé sur la longueur des captures et structuré selon l'âge a été conçu en vue d'examiner la dynamique et l'état du stock de limande. L'abondance à l'âge a été groupée dans les deux catégories de longueur de taille utilisées pour les indices du relevé et les proportions des prises en fonction des données de longueur selon l'âge. Les poissons âgés de 1 à 3 ans ont été assignés à la catégorie des poissons de moins de 25 cm, ceux âgés de 5 ans et plus étaient affectés à la catégorie de longueur de 25 cm et plus, et la moitié des poissons âgés de 4 ans était affecté à chacune de ces deux catégories. Les données d'entrée comprenaient :

- les débarquements annuels totaux en tonnes;
- les indices d'abondance annuelle provenant du relevé par navire de recherche de septembre pour les deux catégories de longueur (< 25 cm et ≥ 25 cm);
- la part des débarquements annuels (en nombre de poissons) pour chacune des deux catégories de longueur;
- le poids moyen des individus dans chacune des catégories de longueur pour les prises annuelles de la pêche et les indices du relevé annuel;
- le poids moyen annuel selon l'âge;

- le vecteur annuel de la proportion de poissons matures selon l'âge.

La capturabilité selon l'âge pour le relevé du navire de recherche a également été modélisée à l'aide d'une courbe logistique pour la sélectivité selon l'âge multipliée par la capturabilité (*q*) des spécimens pleinement recrutés. Une valeur informative a priori pour *q* (moyenne = 0,3) a été utilisée dans le modèle en fonction de l'estimation de la capturabilité des poissons plats (plies) par les chaluts de relevé rapportée par Harley et Myers (2001) pour un poisson plat mesurant 30 à 35 cm de longueur. Les années comprises allaient de 1985 à 2015. Les années précédentes ont été omises en raison d'un manque de données fiables sur les prises de la pêche. La mortalité naturelle (*M*) a été estimée séparément pour cinq blocs d'années (blocs de six années entre 1985 et 2008, et un dernier bloc de 7 années) et deux groupes d'âge (de 1 à 3 ans et de 5 à 8 ans et plus). La valeur *M* des spécimens de 4 ans a été utilisée comme moyenne des valeurs *M* pour les groupes de 1 à 3 ans et de 5 à 8 ans et plus au cours de la même année.

Résultats

Le modèle correspond assez bien aux indices d'abondance, même si l'indice des poissons de petite taille avait tendance à être sous-estimé au cours des dernières années. L'intégration de la part des catégories de longueur dans les prises de la pêche était bonne, à l'exception d'une tendance à surestimer légèrement la contribution des poissons de grande taille pour les prises de la pêche du début au milieu des années 2000. La capturabilité estimée pour le relevé du navire de recherche était presque nulle pour les poissons d'âge 1 (0,008), et atteignait 0,25 pour les poissons d'âge 8 et plus.

L'incertitude dans les estimations de l'abondance était élevée, surtout pour le groupe d'âge le plus jeune (figure 12). L'estimation médiane de l'abondance des individus de 1 à 3 ans a augmenté de façon constante, passant d'environ 600 millions en 1985 à un pic de 1,3 milliard en 2012 (c.-à-d. environ le double de l'abondance initiale). L'estimation médiane de l'abondance pour les individus de 4 et 5 ans se chiffrait à environ 70 millions dans les années 1980, atteignant une valeur moyenne de 350 millions depuis 2000. L'estimation médiane de l'abondance pour les individus de 6 ans et plus se chiffrait à environ 100 millions au milieu des années 1980, pour diminuer ensuite à 11 millions en 2014, soit une baisse de 90 %.

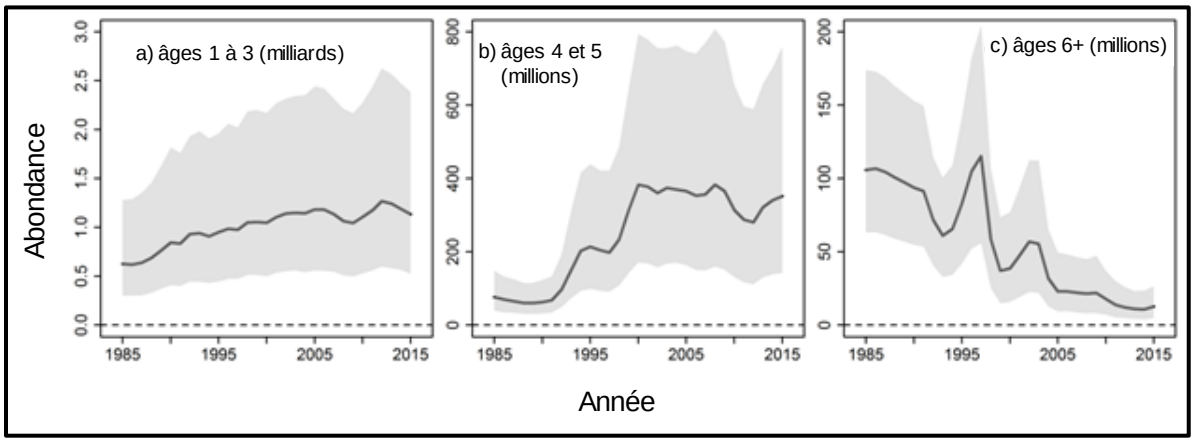

Figure 12. Abondances estimées des trois groupes d'âge de limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les lignes indiquent les valeurs médianes, et les zones ombragées les intervalles de confiance à 95 %.

L'estimation médiane de la biomasse du stock reproducteur (BSR) se chiffrait de 55 000 t à 60 000 t dans les années 1980, atteignait 110 000 t au début des années 2000, puis diminuait légèrement pour atteindre 75 000 t à 90 000 t (figure 13). L'incertitude dans les estimations de la biomasse du stock reproducteur était également élevée. On estime que la composition de la biomasse du stock reproducteur a changé de façon spectaculaire depuis le milieu des années 1980. Ainsi, selon les estimations, les poissons de 7 ans et plus représentaient 40 % de la biomasse du stock reproducteur dans les années 1985 à 1990, et représentent moins de 0,5 % de la biomasse du stock reproducteur depuis 2013. À l'inverse, la contribution estimée des poissons de 3 et 4 ans à la biomasse du stock reproducteur a augmenté, passant de 27 % dans les années 1980 à 59 % depuis 2000. Les limandes de grande taille (≥ 25 cm) représentaient 64 % de la biomasse du stock reproducteur dans les années 1985 à 1989; cette contribution est passée à 28 % au cours de la période 2011 à 2015.

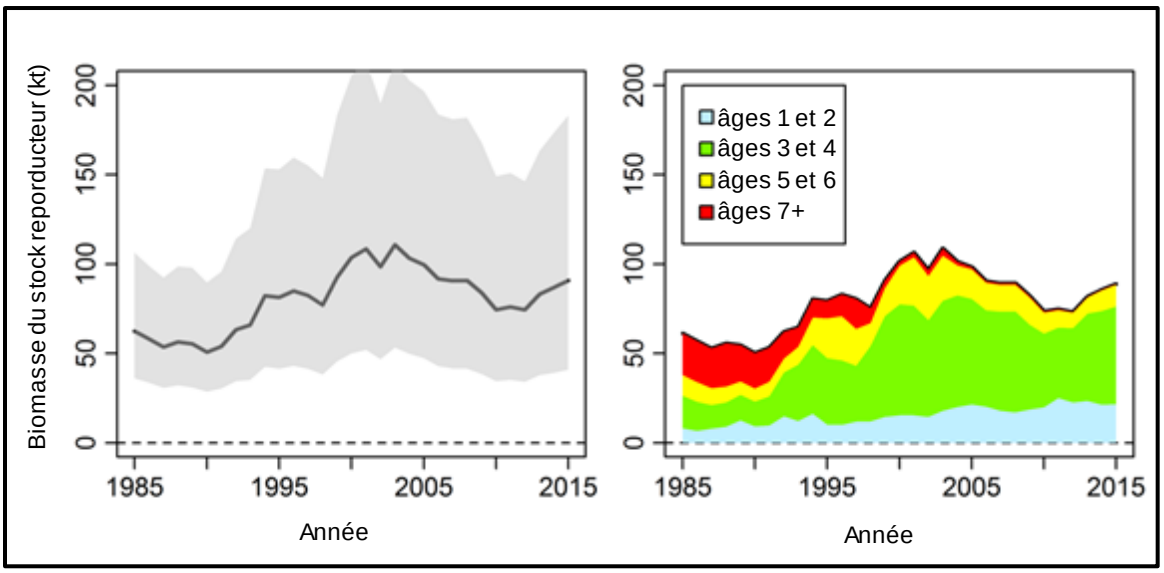

Figure 13. Estimation de la biomasse du stock reproducteur (BSR, en kt) de limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent (graphique de gauche) et estimation de sa composition selon l'âge (graphique de droite). Dans le graphique de gauche, les lignes indiquent les estimations médianes, et les zones ombragées les intervalles de confiance à 95 %.

D'importants changements dans la mortalité naturelle estimée ont eu lieu au cours de la série chronologique (figure 14). La valeur *M* pour les jeunes poissons (âgés de 1 à 3 ans) est passée de 0,76 (53 % de mortalité annuelle) dans les années 1985-1990 à entre 0,17 et 0,23 (16 à 21 % par an) depuis 1997 (figure 14). En revanche, pour les poissons plus âgés (âgés de 5 ans et plus), l'estimation médiane de la valeur *M* a augmenté d'un niveau de 0,25 (22 % de mortalité annuelle) durant les années 1985 à 1990 pour atteindre 1,99 (86 % de mortalité annuelle) dans les années 2009 à 2015.

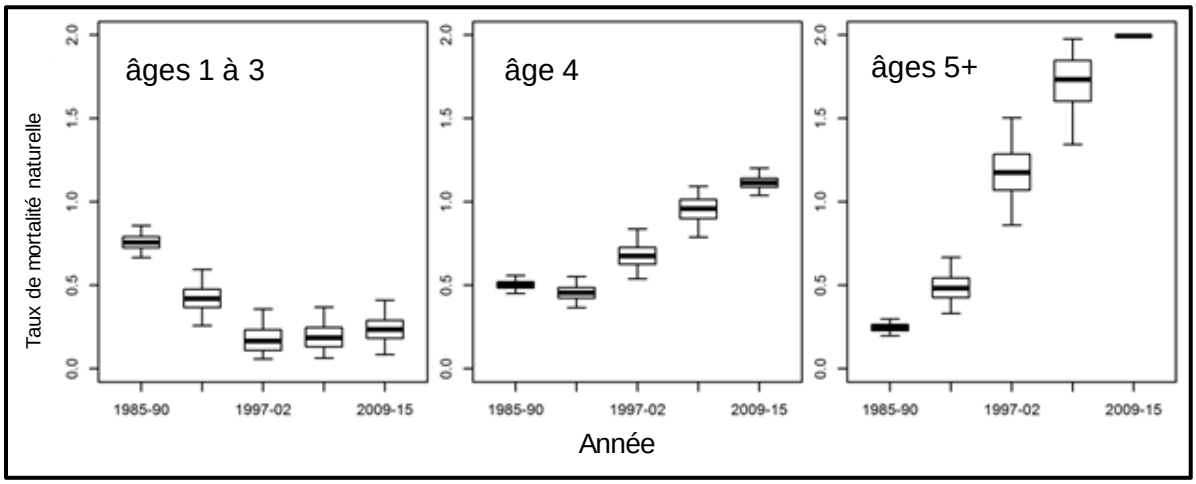

Figure 14. Mortalité naturelle estimée de trois groupes d'âge de limande à queue jaune pendant cinq périodes dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les lignes horizontales montrent la valeur médiane, les boîtes représentent la plage interquartile (de 25 à 75 centiles) et les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 %.

La mortalité par pêche (*F*) estimée est très faible, avec des valeurs médianes inférieures à 0,003 pour les limandes les plus jeunes (jusqu'à l'âge de 4 ans) et les plus petites (≤ 25 cm) (figure 15). Pour les limandes de 6 ans et plus, la valeur *F* était au plus haut niveau de 1997 à 2008, puis a baissé pour atteindre une moyenne d'environ 0,005.

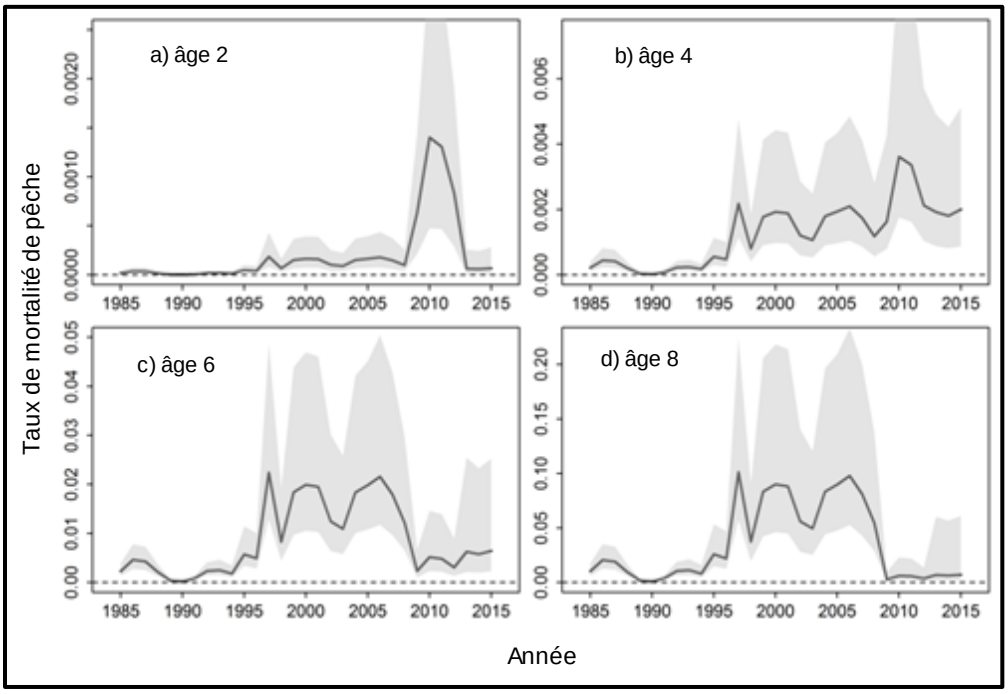

Figure 15. Mortalité par pêche (F) estimée de quatre groupes d'âge de limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les lignes pleines représentent la valeur médiane et la zone ombragée illustre l'intervalle de confiance à 95 % reposant sur l'échantillonnage selon la méthode de Monte-Carlo par chaîne de Markov (MCMC).

Projections par rapport aux différentes options de prise

Des projections de population ont été établies pour cinq ans en supposant que les conditions actuelles de productivité persisteront au cours de cette période. Le taux de mortalité naturelle a été fixé à ses niveaux estimés pour la période 2009 à 2015. Pour chaque année et chaque ré-échantillonnage, les poids de la population selon l'âge, les poids moyens des individus dans les prises de la pêche en fonction de la catégorie de longueur et les taux de recrutement ont été prélevés de façon aléatoire à partir des valeurs estimées au cours des dix dernières années. Ces projections ont été réalisées pour trois niveaux de prises annuelles de la pêche ; 0 t, 100 t et 300 t.

La mortalité par pêche représente une très petite part de la mortalité totale de la limande dans le sGSL. Les projections à des niveaux de prises de 0 t, de 100 t et de 300 t ne présentent aucune différence perceptible dans les tendances des stocks au cours des cinq prochaines années. La biomasse du stock reproducteur estimée a diminué lentement, mais constamment au cours de la période de projection, même en l'absence de prise de la pêche (figure 16). Le déclin était très légèrement plus important avec des prises de 100 t et légèrement plus important avec des prises de 300 t. Comme au cours de la période historique, l'incertitude dans le niveau de la biomasse du stock reproducteur était importante pendant la période de projection. À l'échelle du sGSL, la mortalité naturelle semble être le facteur ayant le plus d'incidence sur l'état du stock de la limande.

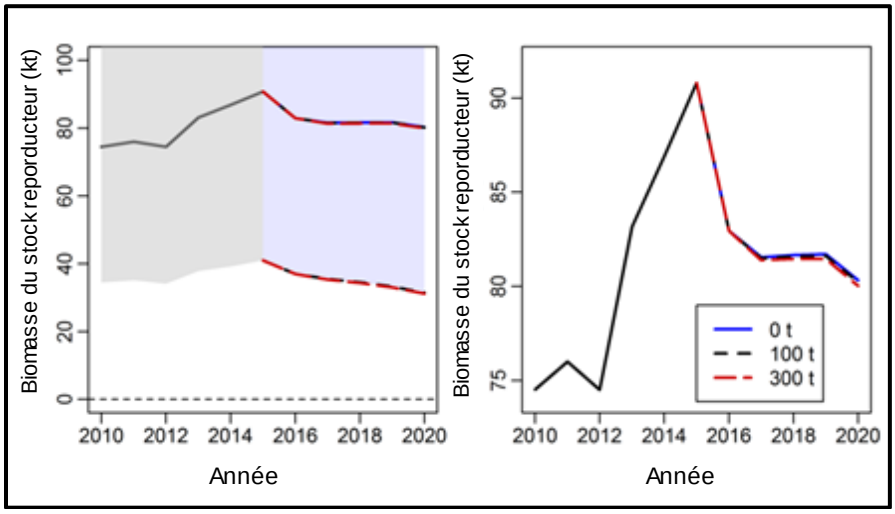

Figure 16. Biomasse du stock reproducteur (en kt) projetée de 2016 à 2021 pour la limande à queue jaune dans le sud du golfe du Saint-Laurent pour trois niveaux de prises annuelles de la pêche. Les lignes noires indiquent les estimations historiques et les lignes colorées montrent les projections (médiane estimée). Les zones grisées et bleutées présentent les intervalles de confiance à 95 % pour la période historique et la projection sans aucune prise, respectivement. Les lignes indiquent la limite inférieure de l'intervalle de confiance pour les projections avec des prises de la pêche de 100 ou de 300 t. Le graphique de droite présente un gros plan du graphique de gauche.

Points de référence pour la limande à queue jaune de la division 4T de l'OPANO

En l'absence d'un modèle de production excédentaire acceptable ou d'un modèle de stock et de recrutement pour définir des points de référence, une valeur approximative de la B_{rms} représentant l'abondance de la limande de taille commerciale au cours d'une période productive est utilisée (MPO 2009). La période productive choisie est correspond aux années 19775 à 1997, une période pendant laquelle l'indice du relevé par navire de recherche fluctuait à un niveau moyen de 2,64 kg par trait (figure 17). Le point de référence inférieur (B_{lim}) choisi

correspond à 40 % de la valeur approximative utilisée pour la B_{rms}, soit 1,06 kg par trait. Le point de référence supérieur du stock (B_{prs}) choisi correspond à 80 % de la B_{rms}, soit 2,12 kg par trait. L'indice d'abondance annuelle pour la limande de taille adulte est inférieur à la valeur de la B_{lim} depuis 2006. En 2015, l'indice d'abondance correspondait à 61 % du niveau de B_{lim} (figure 17).

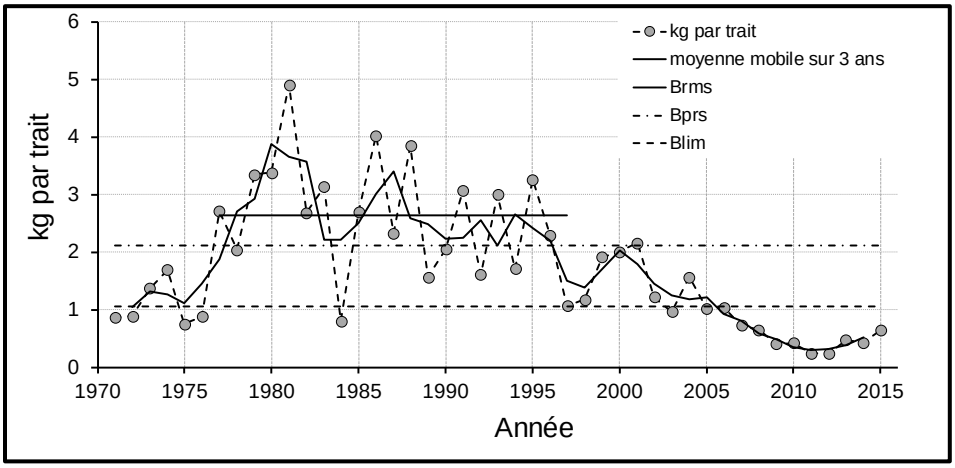

Figure 17. Indice de la biomasse du relevé par navire de recherche (kg/trait) et valeurs approximatives correspondantes pour la B_{rms}, la B_{prs} et la B_{lim} pour la limande à queue jaune de taille commerciale (≥ 25 cm) dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 1971 à 2015.

Sources d'incertitude

Le modèle fondé sur la longueur et structuré selon l'âge supposait la même intégration des âges dans les catégories de longueur de 1985 à 2015. Si un changement systématique de la taille selon l'âge a eu lieu au fil du temps, un biais pourrait en découler dans les répartitions selon l'âge au sein de ces groupes de taille. Si la taille selon l'âge a diminué au fil du temps, l'utilisation d'une répartition constante de l'âge selon la longueur pourrait être confondue avec les modifications estimées de la mortalité naturelle.

Dans le sGSLe, l'échantillonnage permettant de déterminer l'âge, la taille selon l'âge et la structure par âge du stock de limande a été intermittent. Les modifications de la taille selon l'âge au fil du temps pourraient ne pas être détectables avec l'information disponible.

Depuis 2014, le tri et le rejet sélectif des limandes de moins de 23 cm sont obligatoires dans la pêche commerciale des Îles de la Madeleine. L'effet de cette modification dans la gestion des pêches depuis 2014 pourrait être le plus important sur les paramètres de sélectivité de la pêche du modèle utilisés dans les projections. À l'heure actuelle, aucun effet de ce type n'est pris en compte. En outre, les taux de survie des poissons rejetés sont inconnus. Si le total autorisé des captures annuel ne s'appuie que sur les prises débarquées, alors les pertes liées à la mortalité due aux rejets ne sont pas prises en compte dans l'évaluation des répercussions des activités de pêche sur le stock.

Il est clairement démontré qu'un déclin soutenu a lieu dans la taille à la maturité du stock de limande du sGSL. Une incertitude existe quant à la valeur reproductive de la biomasse du stock reproducteur pour les différents âges et les différentes tailles. Chez d'autres espèces, il existe une forte corrélation entre le potentiel de reproduction et la taille ainsi que, dans certains cas, l'âge et les antécédents de frai des reproducteurs, et leur effet sur la productivité.

Il existe des incertitudes concernant les pratiques de détermination du stade de maturité utilisées dans le relevé, ce qui peut avoir une incidence sur la perception des variations de la taille à la maturité. En septembre, soit au moment du relevé, il est difficile de faire la distinction

entre les individus immatures et les individus de petite taille en phase de repos. Une validation des critères de détermination du stade de maturité pourrait être envisagée au moyen de l'histologie afin d'évaluer l'ampleur de l'incertitude liée au stade de maturité observé sur le terrain.

Certaines incertitudes existent généralement en ce qui a trait au caractère exhaustif des données sur les débarquements. Avant le lancement de la pêche expérimentale à l'appât aux Îles de la Madeleine, le système de vérification à quai et de restrictions sur les prises accessoires permettait d'obtenir de bonnes données sur les débarquements. La pêche à l'appât, au moment de son exploitation, déclarait elle-même ses prises par l'intermédiaire de journaux de bord. À l'heure actuelle, la pêche commerciale doit obligatoirement se soumettre à une vérification à quai complète (100 %).

CONCLUSIONS ET AVIS

La limande à queue jaune est actuellement pêchée dans le cadre d'une pêche dirigée relativement restreinte et a fait l'objet de débarquements inférieurs à 200 tonnes au cours des 14 dernières années. Cette pêche se concentre principalement autour des Îles de la Madeleine et approvisionne le marché des appâts. Malgré une limite de taille minimale de 25 cm, la proportion des échantillons de prises de moins de 25 cm a connu une croissance rapide, passant de moins de 20 % avant l'an 2000 à un pic de 75 % en 2010. Cette proportion a légèrement diminué au cours des trois dernières années pour atteindre 40 %.

On constate une baisse de la longueur modale de la limande dans le sGSL. Les indices d'abondance provenant du relevé du navire de recherche de septembre montrent que l'abondance des limandes de petite taille (< 25 cm) a augmenté, tandis que l'abondance des limandes de grande taille (≥ 25 cm) a diminué. La proportion des prises du relevé (en nombres) présentant une taille < 25 cm a augmenté, passant de moins de 20 % avant 1990, à près de 80 % en 2011, avant de diminuer légèrement en 2015, à 60 %. Cette même tendance pour l'abondance et la répartition par taille a également été observée pour les strates du relevé autour des Îles de la Madeleine.

La mortalité naturelle des limandes les plus grandes et les plus âgées serait passée de 22 % de mortalité annuelle, pendant la période 1985 à 1990, à 86 % au cours de la période 2009 à 2015. À l'inverse, la mortalité naturelle des limandes petites et jeunes serait passée de 53 % de mortalité annuelle, pendant la période 1985 à 1990, à 16-21 % de mortalité annuelle depuis 1997.

Même si l'on estime que la biomasse du stock reproducteur était plus élevée au cours de la dernière décennie qu'au milieu et à la fin des années 1980, le pourcentage de la biomasse du stock reproducteur composée d'individus plus grands et plus âgés (plus de 7 ans) a diminué et est passé de 40 % au cours de la période 1985 à 1990 à moins de 0,5 % depuis 2013. La contribution estimée des poissons de 3 et 4 ans à la biomasse du stock reproducteur a augmenté, passant de 27 % dans les années 1980 à 59 % depuis 2000.

De manière générale, on estime que la mortalité par pêche est très faible pour les deux groupes de taille ainsi que pour la plupart des âges et des années. La contribution de la mortalité par pêche à la mortalité totale estimée de la limande est tellement faible qu'aucune différence n'est perçue dans les tendances du stock au cours des cinq prochaines années dans le cadre de projections des prises de 0 t, de 100 t et de 300 t par an.

Un point de référence limite pour ce stock (B_{lim} = 1,06 kg/trait) a été calculé à partir de l'indice de la biomasse des individus de taille commerciale (≥ 25 cm) provenant du relevé par navire de recherche. D'après cet indice, le déclin du stock a commencé en 1998 et l'indice a atteint sa

valeur la plus basse de la série chronologique en 2012. Le stock se situe dans la zone critique depuis 2006. En 2015, l'indice d'abondance correspondait à 61 % de la valeur de B_{lim}. La biomasse du stock reproducteur estimée à partir du modèle indique qu'elle n'a pas changé autant que l'indice des limandes de grande taille utilisé pour définir le point de référence. Toutefois, la biomasse du stock reproducteur est désormais composée principalement de poissons de moins de 25 cm. Ces derniers représentaient 72 % de la biomasse du stock reproducteur totale de 2011 à 2015, alors qu'ils ne représentaient que 36 % de la biomasse du stock reproducteur totale de 1985 à 1989. C'est un élément important à prendre en compte, car on estime que le potentiel de reproduction des animaux les plus grands dans la population présente une valeur plus élevée.

La contraction de la structure par taille chez la limande, le déclin de la taille estimée à 50 % de maturité (passant de 23 ou 24 cm dans les années 1970 à 12 ou 13 cm au cours des dernières années) et la baisse des indices d'abondance du groupe de taille commerciale auparavant abondant correspondent aux niveaux très élevés de mortalité que subit ce stock. À l'échelle du sGSL, la mortalité naturelle semble être le facteur ayant le plus d'incidence sur l'état du stock. Les causes de la mortalité naturelle élevée observée ne sont pas bien connues, mais les preuves disponibles appuient l'hypothèse selon laquelle la prédation par les phoques gris représente une composante importante de cette mortalité naturelle accrue.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Indicateurs de l'état du stock

La limande de taille commerciale est définie par des poissons mesurant 25 cm ou plus. La moyenne mobile sur trois ans des indices de la biomasse du relevé par navire de recherche pour la limande de taille commerciale sera utilisée comme indicateur de l'état du stock lors des années intermédiaires du cycle de gestion pluriannuel (figure 17). Cet indice sera comparé à la valeur du point de référence limite qui est à l'échelle de l'indice de relevé par navire de recherche. Une évaluation avant la fin du cycle de cinq ans prévu pourrait être menée si la moyenne mobile sur trois ans de l'indice de la biomasse du relevé par navire de recherche pour les limandes mesurant au moins 25 cm dépassait la valeur du point de référence limite (1,06 kg par trait). En 2015, cet indice de la biomasse pour les limandes $\geq$ 25 cm se chiffrait à 61 % du point de référence limite.

Une mise à jour durant les années intermédiaires sera faite au milieu du cycle d'évaluation de cinq ans, c'est-à-dire au début du mois de décembre 2018, afin de laisser suffisamment de temps pour effectuer une évaluation complète et planifier l'examen par les pairs si les indicateurs signalent qu'une réévaluation est justifiée à l'hiver 2019.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs du 28 février et 1er mars 2016 qui portait sur l'Évaluation du stock de limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*) du sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO)). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Benoît, H.P. 2006. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: results of the 2004-2005 comparative fishing experiments and other recommendations for the analysis of the survey data. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/008: 127 p.

Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2003. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: adjusting for changes in research vessel, gear and survey protocol. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., 2505: iv + 95 p.

MPO. 2002. Limande à queue jaune du sud du golfe du Saint-Laurent. MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks A3-16 (2002).

MPO, 2005. Limande à queue jaune du sud du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/010.

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution.

MPO. 2010. Taille à la maturité sexuelle et caractéristiques des captures de la pêche à la limande à queue jaune et la plie rouge aux Îles-de-la-Madeleine. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2009/020.

MPO. 2014. Mise à jour des indices d'abondances jusqu'en 2013 pour les stocks de six espèces de poisson de fond évalués par la Région du Golfe du MPO. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2014/028.

MPO. 2015. Mise à jour des indices d'abondances jusqu'en 2014 pour les stocks de six espèces de poisson de fond évalués par la Région du Golfe du MPO. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2014/015.

Poirier, G. et Morin, R. 2002. État de la limande à queue jaune dans la division 4T de l'OPANO en 2001. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2002/034. 40 p.Savoie, L. 2016. Indices of abundance to 2014 for six groundfish species based on the September research vessel and August sentinel vessel bottom-trawl surveys in the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/085. v + 52 p.

Surette, T., and Swain, D.P. 2016. The Status of Yellowtail Flounder in NAFO Division 4T to 2015. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/058. x + 74 p.

LE PRÉSENT RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Golfe
Pêches et Océans Canada
C. P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Téléphone : 506 851-6253
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2016. Évaluation du stock de limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*) du sud du golfe du Saint-Laurent (Division 4T de l'OPANO) jusqu'en 2015. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/033.

Also available in English:

DFO. 2016. Stock assessment of Yellowtail flounder (Limanda ferruginea) of the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Div. 4T) to 2015. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2016/033.