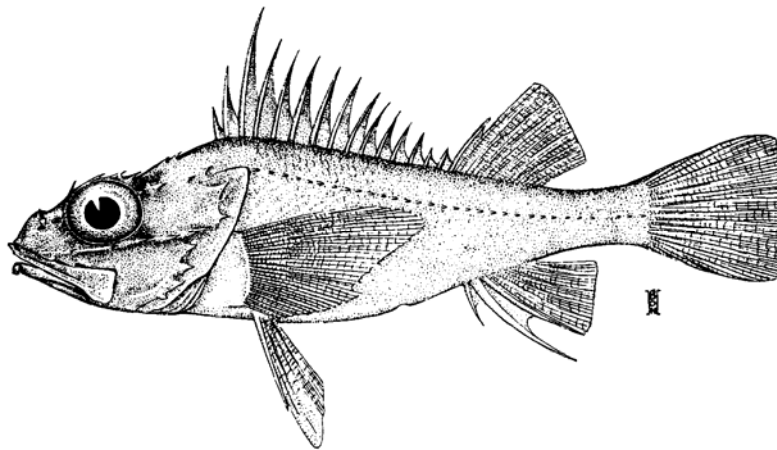


Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

sébastolobe à longues épines *Sebastes altivelis*

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2007

COSEPAC
COMITÉ SUR LA SITUATION DES
ESPÈCES EN PÉRIL
AU CANADA



COSEWIC
COMMITTEE ON THE STATUS OF
ENDANGERED WILDLIFE
IN CANADA

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le sébastolobe à longues épines (*Sebastes altivelis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 32 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC aimerait remercier Rowan Haigh, Norm Olsen, Paul Starr et Scott Wallace qui ont rédigé le rapport de situation sur le sébastolobe à longues épines (*Sebastes altivelis*) au Canada, en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. Howard Powles, coprésident du Sous-comité de spécialistes des poissons marins et Alan Sinclair, membre du Sous-comité de spécialistes des poissons marins ont supervisé le présent rapport et en ont fait la révision.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Télec. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the longspine thornyhead *Sebastes altivelis* in Canada.

Illustration de la couverture :

Sébastolobe à longues épines — Illustration (Hart 1973) et photo
(http://www.afsc.noaa.gov/groundfish/RockfishGuide/Rockfish_Pages/Longspine_thornyhead.htm)

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2007
N° de catalogue CW69-14/527-2007F-PDF
ISBN 978-0-662-09330-5



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2007

Nom commun

Sébastolobe à longues épines

Nom scientifique

Sebastolobus altivelis

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Ce sébaste à croissance lente s'est adapté pour survivre en eaux profondes où la concentration en oxygène est minimale et la productivité est faible. Depuis le début de son exploitation au milieu des années 1990, on estime que la capture commerciale par unité d'effort a chuté de plus de 50 % en huit ans. La pêche est la principale et probablement la seule cause de ce déclin. Même si la pêche est gérée par des limites de récolte et que les activités de pêche sont surveillées de près, aucune stratégie de gestion ne prévoit de mesures visant à rectifier la récolte en fonction des changements dans l'abondance. Le déclin considérable des indices d'abondance sur une courte période ainsi que le cycle vital très lent de l'espèce sont des sources de préoccupation, mais la capture par unité d'effort à des fins commerciales pourrait ne pas refléter avec précision les changements dans l'abondance. De plus, une immigration en provenance de populations avoisinantes depuis les États-Unis est possible.

Répartition

Océan Pacifique

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en avril 2007. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.



COSEPAC Résumé

Sébastolobe à longues épines *Sebastolobus altivelis*

Information sur l'espèce

Le sébastolobe à longues épines (*Sebastolobus altivelis* Gilbert, 1893) appartient à la famille des Scorpénidés (sébastes). Ce poisson se reconnaît à sa coloration rouge et à ses nageoires partiellement noires, ainsi qu'à ses gros yeux et aux épines robustes et acérées qui lui ornent la tête. Son corps allongé peut atteindre 35 cm de longueur.

Aire de répartition

L'aire de répartition de l'espèce s'étend du cap San Lucas, en Basse-Californie, jusqu'aux îles Aléoutiennes, à des profondeurs de 370 à 1 600 m. En Colombie-Britannique, le sébastolobe à longues épines vit le long du talus continental, dans des eaux variant de 500 à 1 600 m de profondeur. La zone d'occurrence est estimée à 17 775 km², et l'aire d'occupation observée totalise 11 700 km².

Habitat

Le *S. altivelis* préfère les substrats de sable meuble ou de vase, dans des eaux profondes caractérisées par une faible productivité, une forte pression et des concentrations réduites d'oxygène.

Biologie

Au printemps, les femelles pondent des œufs fécondés dans une enveloppe gélatineuse qui flotte à la surface, et c'est dans ces eaux superficielles que les œufs éclosent. Les larves et les juvéniles parvenus aux premiers stades de croissance demeurent dans la couche d'eau supérieure de 200 m pendant 6 mois. À mesure que les juvéniles grossissent, ils migrent progressivement vers des eaux plus profondes et restent généralement dans la zone mésopélagique (environ 600 m de profondeur) pendant 1 an. Les jeunes poissons finissent par s'établir directement dans l'habitat des adultes, entre 600 et 1 200 m de profondeur. Les juvéniles se nourrissent d'euphausiacés, tandis que les adultes chassent les ophiures et d'autres organismes benthiques. Le sébastolobe à longues épines possède des caractéristiques qui lui permettent de vivre dans des eaux profondes où l'oxygène est rare et où la pression

est forte. En supposant que l'âge de la première maturité sexuelle se situe à 20 ans et que le coefficient de mortalité naturelle s'élève à 0,10, on peut conclure que la durée d'une génération est de 30 ans.

Taille et tendances des populations

La biomasse de sébastolobe à longues épines est en grande partie concentrée dans la zone de pêche de la COIV (côte ouest de l'île de Vancouver), mais il existe également 2 autres petites populations, l'une dans la zone Tidemarks et l'autre dans la baie Rennell, plus au nord. Il se peut que ces concentrations forment une seule population continue. Les indices des PUE (prises par unité d'effort) au chalut commercial ont régressé de 8 p. 100, de 9 p. 100 et de 20 p. 100 respectivement sur la COIV (de 1996 à 2004), dans la zone Tidemarks (de 2000 à 2004) et dans la baie Rennell (de 2000 à 2004). L'indice pondéré pour la côte tout entière a connu une baisse de 50 p. 100 sur 8 ans. Même si l'indice des PUE de la pêche commerciale subit probablement l'influence de facteurs autres que des changements d'effectif, les chercheurs le considèrent comme un outil de mesure raisonnablement exact de l'abondance. L'estimation relative à un changement démographique « trigénérationnel » demeure incertaine, parce que les 3 séries chronologiques utilisées sont courtes et que toute prévision dépend d'hypothèses au sujet de la gestion future des pêches.

Facteurs limitatifs et menaces

Espèce des grands fonds qui occupe des eaux de faible productivité, le *S. altivelis* est menacé principalement par la surpêche. Depuis le début de la pêche commerciale ciblée de cette espèce au large de la COIV, en 1996, la plupart des indices ont affiché une baisse substantielle. Il se peut que cette réduction témoigne de l'amenuisement progressif des stocks d'une espèce jusque-là non exploitée (enlèvement de biomasse accumulée, théoriquement associé à une productivité accrue en raison de la densité réduite). Les récents rapports de l'industrie donnent à penser que la pêche du sébastolobe à longues épines est devenue moins attrayante sur le plan commercial, en raison de la baisse de la valeur marchande, de la hausse du coût du carburant et de l'appréciation de la devise canadienne, mais il est impossible de prédire les conditions futures de cette pêche.

Importance de l'espèce

Dans les eaux canadiennes du Pacifique, le *S. altivelis* figure parmi les espèces prédominantes des zones benthiques profondes (à plus de 800 m de la surface). Il y joue probablement un rôle écologique important. Les spécimens capturés au Canada sont exportés au Japon, où ce poisson est très prisé pour la préparation de mets raffinés.

Protection actuelle

À l'heure actuelle, la zone Flamingo (côte ouest de l'île Moresby) est fermée à la pêche au chalut dirigée du sébastolobe à longues épines. Malgré une bathymétrie marquée, ces eaux pourraient renfermer de vastes étendues d'habitat propice. La zone Triangle n'est assujettie à aucune pression de la pêche en raison de son terrain escarpé et accidenté. Le plan de gestion de la pêche ne prévoit aucune stratégie pour adapter le niveau d'exploitation à la baisse des effectifs.



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.



Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

sébastolobe à longues épines

Sebastolobus altivelis

au Canada

2007

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	4
Nom et classification.....	4
Description morphologique	4
Description génétique	6
Unités désignables	6
RÉPARTITION	6
Aire de répartition mondiale.....	6
Aire de répartition canadienne.....	9
HABITAT	10
Besoins en matière d'habitat	10
Tendances en matière d'habitat.....	10
Protection et propriété	10
BIOLOGIE	10
Cycle vital et reproduction	10
Relations interspécifiques.....	14
Physiologie	14
Déplacements et dispersion	14
Relations interspécifiques.....	15
Adaptabilité.....	16
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	16
Sources d'information	16
Abondance	20
Fluctuations et tendances.....	20
Effet d'une immigration de source externe	25
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	25
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE	25
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT.....	26
RÉSUMÉ TECHNIQUE.....	28
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONSULTÉS.....	30
SOURCES D'INFORMATION	30
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT.....	32
COLLECTIONS EXAMINÉES	32

Liste des figures

Figure 1. Sébastolobe à longues épines (<i>Sebastes altivelis</i>).....	4
Figure 2. Rapport poids-longueur du sébastolobe à longues épines.....	5
Figure 3. Aire de répartition nord-américaine du sébastolobe à longues épines. L'aire de répartition attenante aux pays asiatiques est mal connue	7
Figure 4. PUE moyennes (kg/h) de sébastolobe à longues épines dans des mailles de grille de 25 km ² le long des côtes de la Colombie-Britannique.....	8
Figure 5. Longueur selon l'âge du <i>Sebastes altivelis</i>	13
Figure 6. Espèces capturées par chalutage dans les couches d'eau de prédilection (de 274 à 1 056 m de profondeur) du sébastolobe à longues épines	15

Figure 7. Évolution spatiotemporelle de la pêche du sébastolobe à longues épines depuis ses débuts à Beginner's Ledge.....	17
Figure 8. Comparaison des indices des PUE pour les trois zones de pêche soumises à une analyse.....	21
Figure 9. Comparaison des indices des PUE de la dernière évaluation du CEESP pour le sébastolobe à longues épines sur la COIV	23

Liste des tableaux

Tableau 1. Détermination bathymétrique de la superficie disponible totale et des zones d'occupation observées par intervalles de profondeur de 100 m.....	9
Tableau 2. Paramètres de croissance de von Bertalanffy pour le <i>S. altivelis</i> – Côte ouest de l'Amérique du Nord.....	13
Tableau 3. Total des captures (conservées et rejetées à l'eau) annuelles de sébastolobe à longues épines (en tonnes) par chalutage dans les zones de la CPMP en Colombie-Britannique.	18
Tableau 4. Total des captures (conservées et rejetées à l'eau) annuelles de sébastolobe à longues épines (en tonnes) par chalutage et par pêche à la ligne et à l'hameçon (LH) en Colombie-Britannique.....	19
Tableau 5. Indices annuels tirés de l'analyse du modèle de régression linéaire général appliqué aux PUE de la pêche commerciale dans trois zones de pêche (Haigh et al., 2005) et normalisés selon la moyenne des valeurs de 2000-2004..	22

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Le genre *Sebastes* compte 3 espèces qui vivent dans le Pacifique Nord, dont le sébastolobe à longues épines (*Sebastes altivelis* Gilbert, 1893). Le nom taxinomique est formé des particules grecques *sebastos* (magnifique) et *lobos* (lobe – des nageoires pectorales) ainsi que des particules latines *alutus* (haut) et *velum* (voile – nageoire dorsale) (Hart, 1973). Le sébastolobe à longues épines se distingue de son congénère, le sébastolobe à courtes épines (*S. alascanus*), par les caractéristiques suivantes : une troisième épine dorsale allongée, une chambre branchiale essentiellement noire et, habituellement, la présence de 15 épines dorsales (Love *et al.*, 2002). En anglais, l'espèce porte le nom de *longspine thornyhead* et est parfois appelée par divers autres noms, dont *channel rockfish*, *hardhead* et *idiotfish* (Love, 1996).

Description morphologique

Hart (1973) présente en détail la morphologie de l'espèce. Le sébastolobe à longues épines est généralement de couleur rougeâtre, et ses nageoires sont partiellement noires (figure 1). Ce poisson a un corps allongé qui peut mesurer jusqu'à 35 cm et une bouche terminale pourvue d'une mâchoire supérieure proéminente. Les yeux sont gros et de forme ovale. La tête est surmontée d'épines robustes et acérées qui pointent vers l'arrière. La nageoire dorsale présente de 15 à 16 épines, dont 8 ou 9 sont séparées par des échancrures larges et profondes. La troisième épine est la plus longue. Les nageoires pectorales comportent 2 lobes distincts. De robustes épines décrivent une ligne saillante le long de l'os sous-orbitaire. La relation longueur-poids produit une courbe cubique exponentielle typique, et il n'existe aucune différence entre les 2 sexes (figure 2).

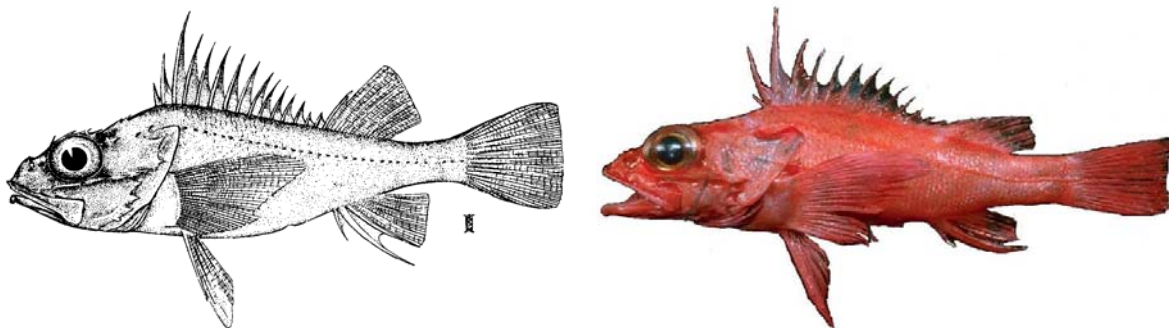


Figure 1. Sébastolobe à longues épines (*Sebastes altivelis*) – Dessin à l'encre (Hart, 1973) et photo (http://www.afsc.noaa.gov/groundfish/RockfishGuide/Rockfish_Pages/Longspine_thornyhead.htm).

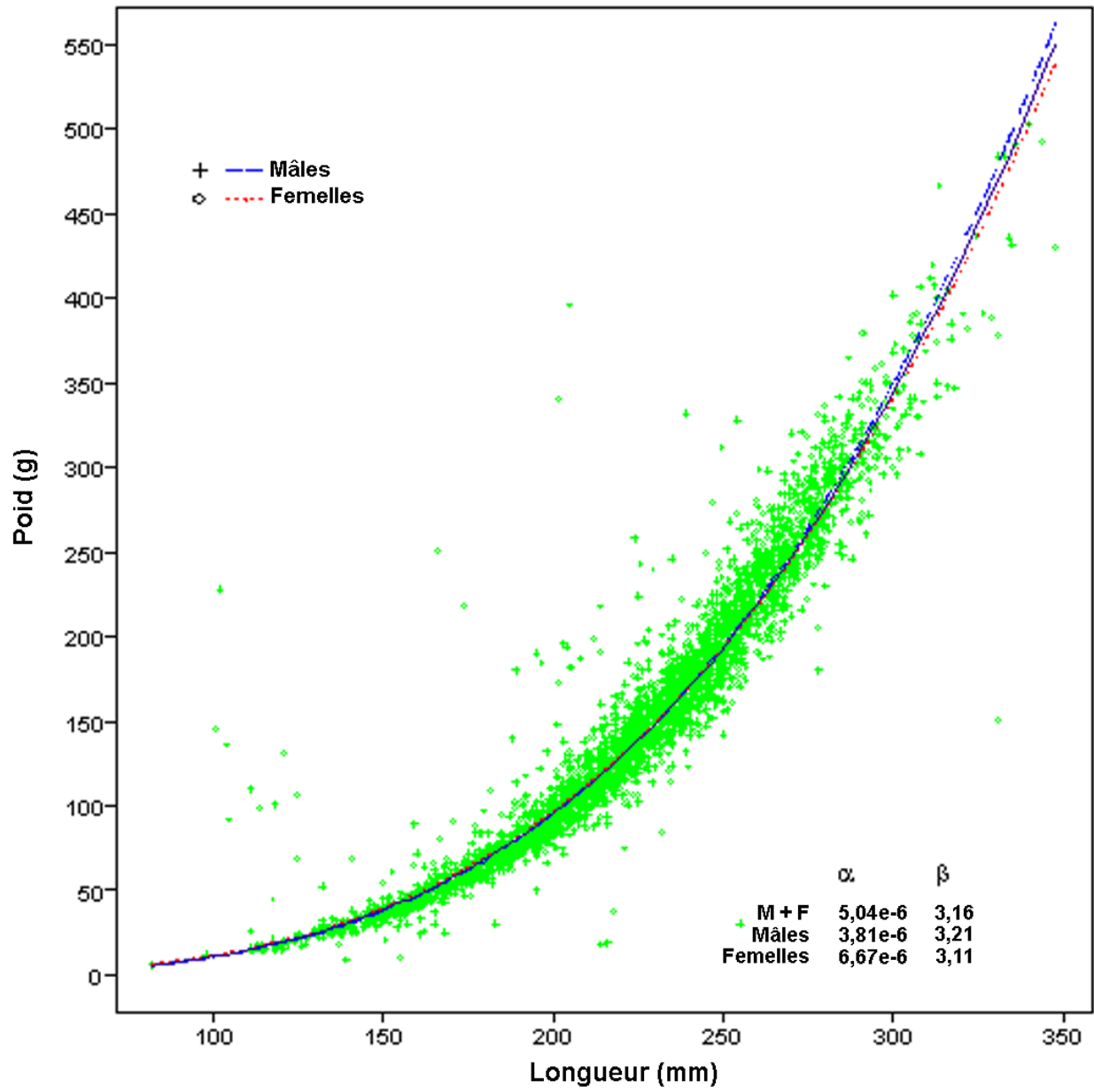


Figure 2. Rapport poids-longueur du sébastolobe à longues épines, ajusté au moyen du modèle linéaire lognormal suivant : $\log W = \log \alpha + \beta \log L$. Source : Haigh et al. (2005)

Description génétique

À l'heure actuelle, il n'existe aucune information génétique sur l'espèce dans les eaux canadiennes du Pacifique. Stepien *et al.* (2000) ont procédé à une analyse de l'ADN mitochondrial de 55 spécimens prélevés dans 5 sites distincts (de Seward, en Alaska, au sud de la Californie – aucun des sites ne se trouvait en eaux canadiennes). Les résultats laissent entrevoir des échanges génétiques entre sébastolobes à longues épines le long de la côte du Pacifique, et ils révèlent également une certaine structuration génétique, qui pourrait être attribuable à une rétention larvaire causée par les courants et les circulations autour des principaux reliefs bathymétriques.

Unités désignables

Il se peut que l'espèce soit présente tout le long du talus continental dans les eaux de 500 à 1 600 m de profondeur. Cette région englobe 3 zones de pêche distinctes, la COIV (côte ouest de l'île de Vancouver), la zone Tidemarks et la baie Rennell (figure 4). La structure de la population de ces 3 zones n'a jamais été étudiée, à défaut d'un protocole convenable pour la détermination de l'âge. Pour les besoins du présent rapport, les populations de la Colombie-Britannique sont considérées comme une seule unité désignable.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'aire de répartition du sébastolobe à longues épines s'étend du cap San Lucas, en Basse-Californie, aux îles Aléoutiennes (figure 3). L'espèce a été recensée à des profondeurs de 201 à 1 756 m, mais elle se rencontre généralement de 500 à 1 300 m sous la surface (Love *et al.*, 2002). Elle préfère les substrats de sable meuble ou de vase.



Figure 3. Aire de répartition nord-américaine du sébastolobe à longues épines. L'aire de répartition attenante aux pays asiatiques est mal connue (Froese et Pauly, 2005). Figure tirée de Love et al. (2002). Réimpression autorisée.

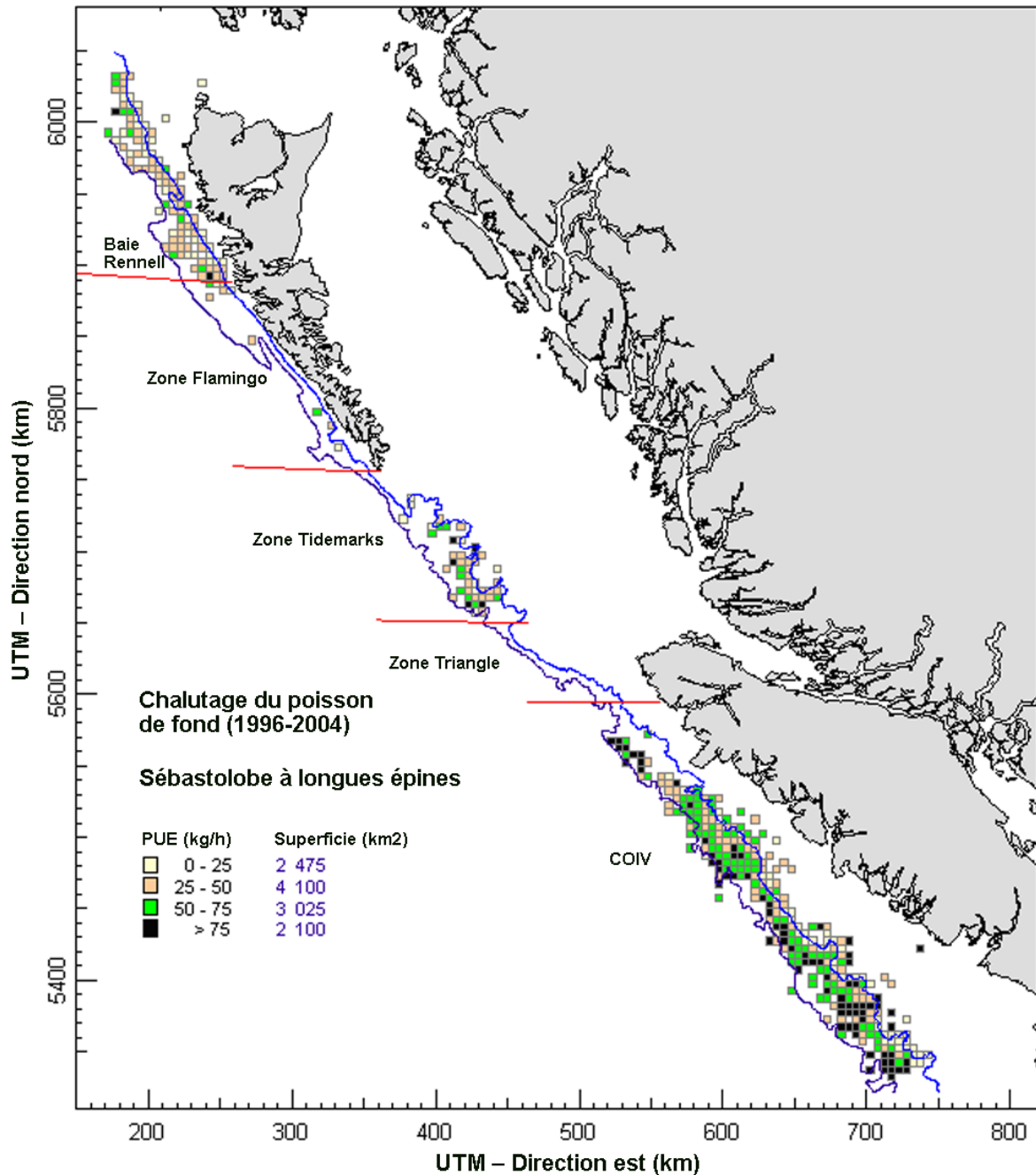


Figure 4. PUE moyennes (kg/h) de sébastolobe à longues épines dans des mailles de grille de 25 km² le long des côtes de la Colombie-Britannique. Les mailles ombragées donnent une approximation de la zone d'occupation (11 700 km²), telle qu'elle a été établie à partir des traits de chalut effectués pour la pêche du poisson de fond de 500 à 1400 m de profondeur, entre 1996 et 2004. Les courbes bathymétriques indiquées sont celles de 500 m et de 1 600 m; les eaux situées entre ces couches correspondent approximativement à la zone d'occurrence (17 775 km²). Les cinq zones de gestion du MPO pour la pêche du sébastolobe à longues épines sont délimitées par des lignes rouges horizontales. Source : Haigh et al. (2005)

Aire de répartition canadienne

Le *S. altivelis* vit le long du talus continental de la Colombie-Britannique. La zone d'occurrence la plus probable se trouve entre les courbes bathymétriques de 500 à 1 600 m, et la superficie plane totalise 17 775 km². La figure 4 montre l'étendue aréale occupée par l'espèce, selon les indications fournies par les traits de chalut des pêcheurs de poisson de fond dans des eaux de 500 à 1 400 m de profondeur, de 1996 à 2004. Si les chalutiers circulent à une vitesse moyenne de 4,48 km/h⁻¹ (Schnute *et al.*, 2004), les chaluts qui capturent des sébastolobes à longues épines parcourent en moyenne 31 km (écart-type = 11 km, n = 14 837). Le chalutier suit souvent une trajectoire en U. Ainsi, des mailles de grille de 5 km par 5 km se révèlent généralement adéquates pour la collecte de données sur les traits de chalut. Si l'on s'en tient à des mailles de cette dimension, l'habitat connu ou la zone d'occupation couvrirait une superficie de 11 700 km², une estimation jugée prudente, compte tenu des contraintes inhérentes à la flottille de chalutiers. Les relevés de biomasse en eau profonde (de 2001 à 2003) réalisés au large de la COIV ont permis de découvrir la présence de spécimens de *S. altivelis* à plus de 1 200 m de profondeur (Starr *et al.*, 2002; *idem*, 2004; Krishka *et al.*, 2005). Les chalutiers commerciaux n'ont pas l'habitude de pêcher à des profondeurs supérieures à 1 200 m. Le tableau 1 résume d'une autre façon la superficie disponible et la superficie occupée à la lumière de données tirées de la pêche commerciale et de relevés. Cependant, les valeurs présentées sont considérées comme moins exactes et ne sont pas prises en compte dans le résumé technique.

Tableau 1. Détermination bathymétrique de la superficie disponible totale et des zones d'occupation observées par intervalles de profondeur de 100 m. Chiffres fondés sur les débarquements commerciaux et sur des relevés réalisés dans des mailles de grille de 25 km². Source : Haigh *et al.* (2005)

Intervalle de profondeur (m)	Superficie totale (km ²)	Superficie occupée (km ²)	Pourcentage de la superficie occupée
501-600	1 782	1 080	60,6
601-700	1 561	1 187	76,0
701-800	1 413	1 125	79,6
801-900	1 247	955	76,6
901-1 000	1 470	1 084	73,7
1 001-1 100	1 623	1 024	63,1
1 101-1 200	1 804	948	52,5
1 201-1 300	1 731	817	47,2
1 301-1 400	1 692	838	49,5
1 401-1 500	1 630	552	33,9
1 501-1 600	1 478	304	20,6
Total :	17 431	9 914	56,9

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Les adultes vivent en eau profonde sur des substrats de sable meuble ou de vase, souvent dans de petites dépressions adjacentes à des rochers et à des éponges (Love *et al.*, 2002). Les observations effectuées mènent à croire qu'ils se confinent au plancher océanique et qu'ils passent peu de temps dans les autres couches de la colonne d'eau.

Tendances en matière d'habitat

Il n'existe aucune donnée sur les tendances en matière d'habitat. De par sa nature, le chalutage modifie l'habitat. Cependant, il n'existe aucune preuve attestant que ce type de pêche a des effets sur le sébastolobe à longues épines. Avant 1996, la pêche au chalut n'était à peu près pas pratiquée dans les eaux profondes. Parmi les effets connus du chalutage, il faut mentionner le déracinement de coraux et d'éponges des grands fonds (Ardron et Jamieson, 2006).

Protection et propriété

Le ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO) a fermé la zone Flamingo (de 51°56'N à 53°05'N) à toutes les activités de chalutage ciblant le sébastolobe à longues épines. La pêche au chalut n'est pas pratiquée dans la zone Triangle en raison du relief accidenté du plancher océanique.

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Les populations de *S. altivelis* qui vivent au large de l'Oregon et de la Californie frayent principalement dans la couche du minimum d'oxygène, de 600 à 1 000 m de profondeur (Jacobson et Vetter, 1996). Chaque femelle pond de 20 000 à 450 000 œufs (Wakefield, 1990) réunis dans une enveloppe gélatineuse flottante. Cette caractéristique ovipare contraste avec la nature ovovivipare des sébastes du genre *Sebastes*. Percy (1962) a décrit l'apparence de ces masses d'œufs gélatineuses flottant dans des eaux superficielles au large de la côte de l'Oregon. Il en a recueilli des spécimens, les a incubés *in vitro* et en a décrit le développement embryonnaire. Best (1964) a ensuite déterminé la relation poids-longueur en faisant l'analyse de spécimens pêchés au chalut dans les eaux de la Californie. Moser (1974), pour sa part, a décrit dans le détail les changements morphologiques des larves et des juvéniles; il a établi que la fraye survient généralement de février à mai et qu'elle atteint son point culminant en avril.

Les récentes données recueillies dans le cadre du programme MOCNESS¹, dans le sud de la Californie, donnent à penser que les larves de sébastolobe à longues épines s'éloignent des eaux de surface (12 p. 100 de 0 à 100 m de profondeur, 30 p. 100 de 100 à 150 m de profondeur, 58 p. 100 de 150 à 200 m de profondeur; Bill Watson², comm. pers.). Les juvéniles restent dans la colonne d'eau pendant environ 1 an (Moser, 1974). Smith et Brown (1983) ont observé le plus grand nombre de juvéniles dans des eaux de 600 m de profondeur, dans les environs d'une couche diffusante profonde. Ils ont également noté que les principales proies de ces jeunes poissons étaient des euphausiacés omnivores. La chronologie de la phase pélagique du *S. altivelis* (de 18 à 20 mois) peut se résumer ainsi :

- i. les œufs flottent à la surface (de février à mai), où ils éclosent et se développent pendant 3 à 4 semaines;
- ii. les larves s'éloignent de la surface, mais demeurent dans la couche supérieure de 200 m de profondeur pendant 6 à 7 mois;
- iii. les juvéniles demeurent dans la zone mésopélagique (environ 600 m de profondeur) pendant une autre année.

Après la phase pélagique, les juvéniles (d'une longueur totale moyenne de 55 mm; Wakefield et Smith, 1990) s'installent directement dans la zone benthique occupée par les adultes, soit à des profondeurs de 600 à 1 200 m. Ils y passent vraisemblablement le reste de leur vie (Wakefield, 1990). En comparaison, les jeunes sébastolobes à courtes épines s'installent à 100 m de profondeur (Moser, 1974) et migrent vers des eaux plus profondes à mesure qu'ils vieillissent et, probablement, qu'ils grossissent (Jacobson et Vetter, 1996). Des gradients de taille conséquents en fonction de la profondeur ont été observés le long de la COIV pour les 2 espèces de sébastolobes. La longueur des sébastolobes à courtes épines s'accroît avec la profondeur, alors que c'est l'inverse qui se produit chez les sébastolobes à longues épines (Haigh et Schnute, 2003). Les deux espèces coexistent dans les couches d'eau de 600 à 1 100 m de profondeur. Le volume médian des sébastolobes à longues épines ne dépasse jamais la moitié du volume médian des sébastolobes à courtes épines. Les plus gros spécimens de sébastolobes à courtes épines se nourrissent couramment de sébastolobes à longues épines (observations citées dans Jacobson et Vetter, 1996). Les principales proies du *S. altivelis* sont l'*Ophiophthalmus normani*³, une ophiure omnivore (Smith et Brown, 1983), et d'autres animaux benthiques (voir ci-dessous).

¹ Le MOCNESS (système d'échantillonnage environnemental à filets à ouverture et fermeture multiples) est un système à filets contrôlé par ordinateur qui sert au prélèvement d'échantillons de zooplancton dans des couches de profondeur précise de la colonne d'eau. Lorsque le système est dans l'eau, les filets peuvent être ouverts aux profondeurs ciblées (<http://swfsc.nmfs.noaa.gov/frd/CalCOFI/TT/MOCNESS.htm>; en anglais seulement).

² Southwest Fisheries Science Center, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla (Californie), 92037-1508

³ Classe des Ophiurides (<http://www.ucmp.berkeley.edu/echinodermata/ophiuroides.html>; en anglais seulement)

Les couches d'eau qui servent d'habitat au *S. altivelis* se caractérisent par une faible productivité (Vetter et Lynn, 1997) et une faible diversité (Haigh et Schnute, 2003). Vetter et Lynn (1997) ont réalisé des analyses enzymatiques pour comparer diverses espèces de sébastes du talus continental, et ils ont estimé que l'intervalle entre les périodes d'alimentation était de 130 à 180 jours chez le sébastolobe à longues épines (et de 80 à 90 jours chez le sébastolobe à courtes épines). Yang et Somero (1993) ont découvert des rythmes métaboliques semblables chez des sébastolobes à courtes épines fraîchement capturés et des spécimens qui avaient été privés de nourriture en laboratoire. Les sébastolobes des eaux profondes sont adaptés à un milieu faible en nourriture : au stade de larves et de juvéniles, ils font partie de la faune planctonique, et, une fois parvenus à l'âge adulte, ils entrent dans une phase sédentaire (Smith et Brown, 1983).

La documentation existante donne à penser que le sébastolobe à longues épines cesse de grossir à une longueur d'environ 300 mm, ce qui correspondrait à l'âge estimatif de 25 à 45 ans (Jacobson et Vetter, 1996). Au large de la COIV, 99 p. 100 des spécimens observés mesurent moins de 300 mm (longueur médiane = 240 mm). Selon Haigh et Schnute (2003), la longueur au recrutement serait de 170 mm. Wakefield et Smith (1990) estiment à 150 mm la taille à la première maturité. La Station biologique du Pacifique (SBP) a élaboré un protocole de détermination de l'âge pour cette espèce; cependant, son application pratique demeure imprécise. Les analyses réalisées jusqu'ici sur un échantillon expérimental donnent un âge maximal de 71 ans (moyenne = 23,6 ans; médiane = 22,0 ans, n = 204). Par contre, les données radiométriques provisoires des Moss Landing Laboratories révèlent un âge maximal de 45 ans (Kline, 1996). Compte tenu du faible nombre de données de la SBP, la longueur selon l'âge demeure imprécise (figure 5) pour la population de la Colombie-Britannique. Jacobson (1991), Kline (1996) et Fay (2006) ont tous 3 produit une estimation des paramètres de croissance de von Bertalanffy pour les populations de l'Oregon et de la Californie (figure 5).

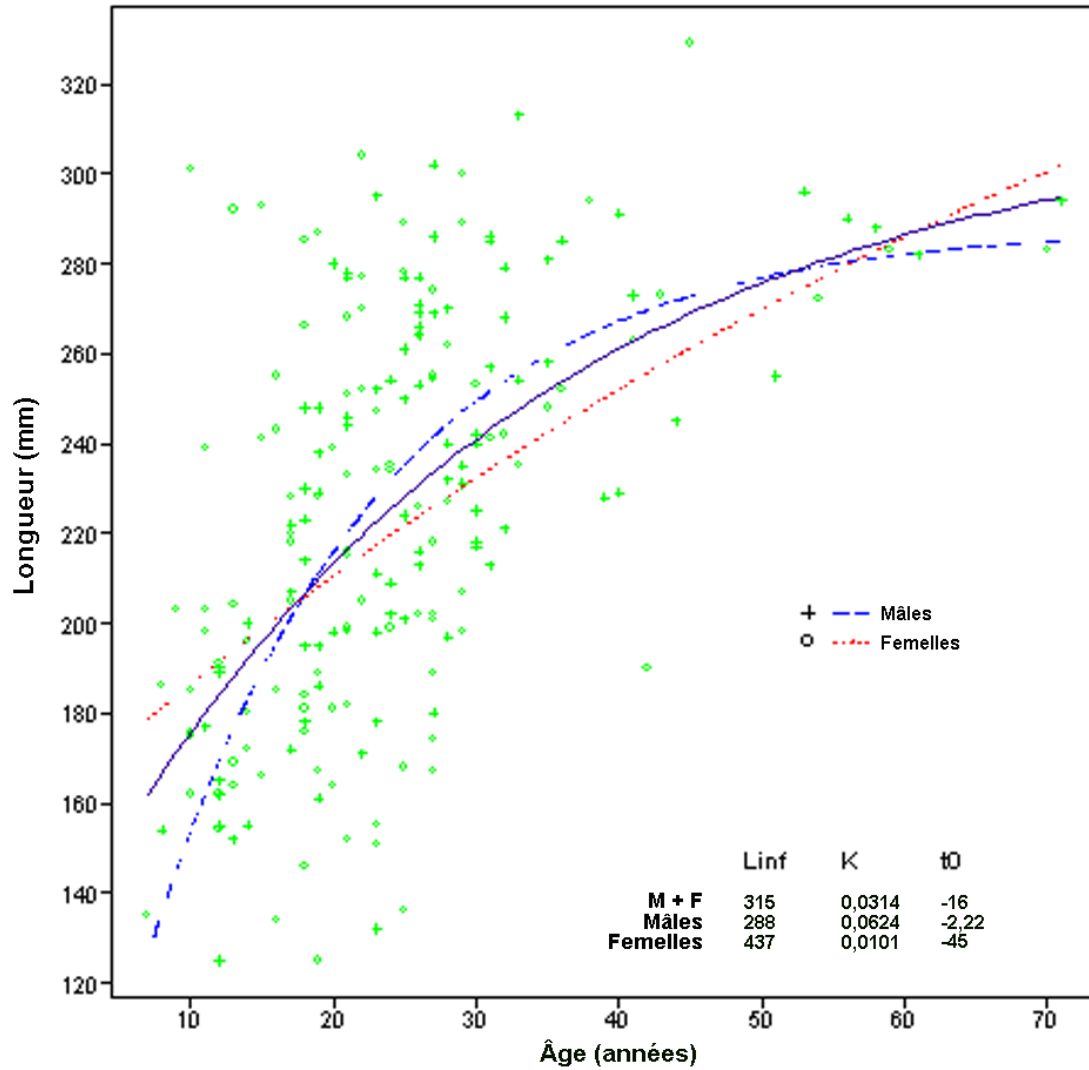


Figure 5. Longueur selon l'âge du *Sebastolobus altivelis*, au moyen de l'équation de croissance de von Bertalanffy : $L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$. Source : Haigh et al. (2005)

Tableau 2. Paramètres de croissance de von Bertalanffy pour le *S. altivelis* – Côte ouest de l'Amérique du Nord

Population	Source	n	L_∞ (mm)	K	t_0
C.-B.	Haigh <i>et al.</i> (2005)	198	315	0,0314	-16,0
Oregon	Jacobson (1991)	192	338,6	0,0585	-0,38
Californie	Kline (1996)	478	300,6	0,072	-1,9
Californie	Fay (2005)	815	312	0,064	-2,02

Les données de la SBP laissent entendre que l'âge à la première maturité sexuelle s'élève à 20 ans (Haigh *et al.*, 2005). La durée d'une génération, calculée à l'aide de la formule $t_{gen} = k + 1/M$, où $k = 20$ (âge de l'accession à la maturité chez 50 p. 100 des individus) et $M = 0.10$ (coefficient de mortalité naturelle; Ianelli *et al.*, 1994), est de 30 ans.

Relations interspécifiques

Les juvéniles des zones pélagiques se nourrissent sans doute principalement d'euphausiacés omnivores, tandis que les adultes sédentaires mangent des *Ophiophthalmus normani*, une espèce d'ophiure omnivore (Smith et Brown, 1983). Les adultes se nourrissent aussi d'une gamme variée d'autres organismes benthiques, dont le crabe des neiges du Pacifique (les petits spécimens dont la carapace fait moins de 30 mm de largeur, les adolescents en mue de moins de 70 mm LC et les sous-adultes en mue de moins de 110 mm LC), les myctophidés (poissons-lanternes) et les petits sébastolobes (Greg Workman4, comm. pers.).

Le sébastolobe à courtes épines (*S. alascanus*) figure au nombre des prédateurs connus de l'espèce (observation de P. Adams, citée dans Jacobsen et Vetter, 1996). Le *S. altivelis* sert probablement aussi de proie à d'autres espèces de poissons. Il convient en outre de mentionner le cannibalisme de juvéniles nouvellement sédentarisés par des individus plus gros (Love *et al.*, 2002).

Physiologie

Le *Sebastes altivelis* possède des caractéristiques qui lui permettent de vivre dans la couche du minimum d'oxygène (de 600 à 1 000 m de profondeur). Par exemple, le muscle blanc de cette espèce renferme deux fois plus d'enzymes métaboliques que celui du *S. alascanus*, qui vit dans des eaux moins profondes, ce qui pourrait réduire de moitié ses besoins en oxygène (Siebenaller et Somero, 1982). De plus, les enzymes du *S. altivelis* peuvent fonctionner sous pression grâce à des modifications conformationnelles (Somero, 1982). Contrairement aux sébastes du genre *Sebastes*, les sébastolobes sont dépourvus de vessie gazeuse, et il se peut qu'ils soient capables de survivre à la surface de l'eau.

Déplacements et dispersion

Il n'existe aucune information sur les déplacements des adultes une fois qu'ils s'établissent dans leur territoire, en eau profonde.

⁴ Relevés des poissons de fond, Station biologique du Pacifique, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo (Colombie-Britannique), V9T 6N7.

Relations interspécifiques

Le sébastolobe à longues épines partage son habitat principalement avec le sébastolobe à courtes épines (*Sebastolobus alascanus*) et la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*) (figure 6). Il sert couramment de proie au *S. alascanus*. Lorsqu'il quitte les couches d'eau où la concentration des 2 espèces est la plus forte (de 500 à 800 m sous la surface) pour s'installer dans les profondeurs caractérisées par un minimum d'oxygène et une forte pression, le *S. altivelis* gagne un avantage concurrentiel grâce à ses caractéristiques physiologiques qui lui permettent de tolérer des conditions extrêmes, et il y devient l'espèce prédominante.

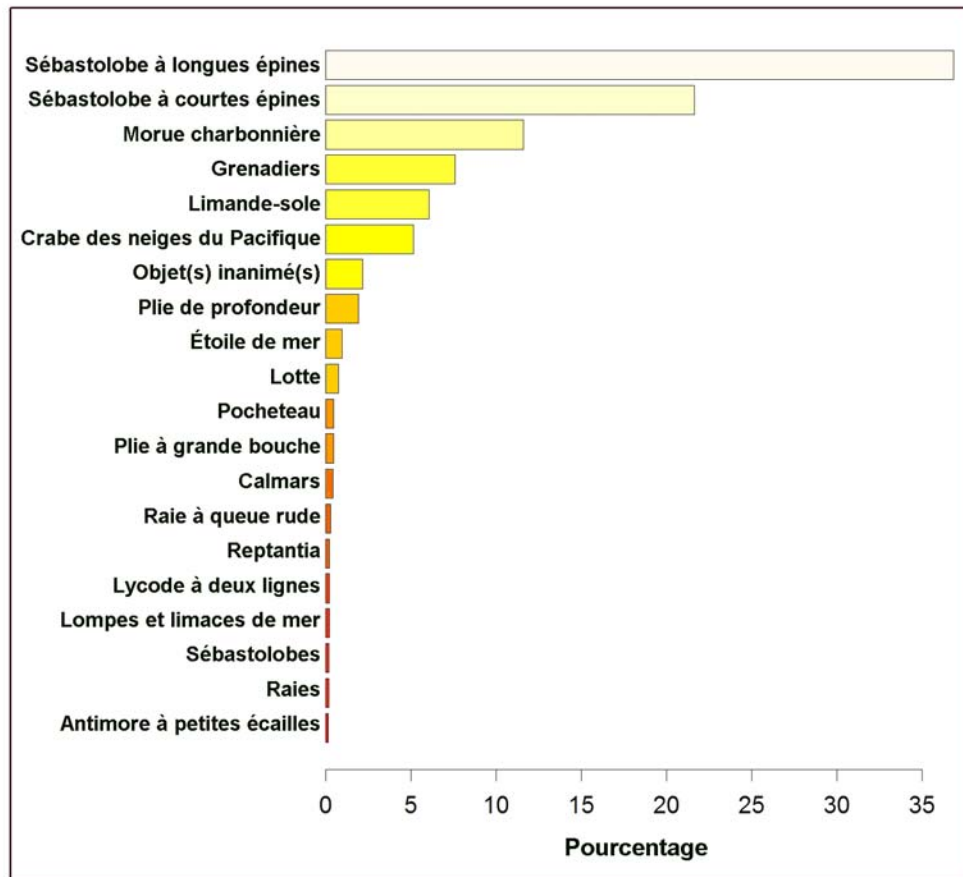


Figure 6. Espèces capturées par chalutage dans les couches d'eau de prédilection (de 274 à 1 056 m de profondeur) du sébastolobe à longues épines (1996-2004). L'abondance est exprimée sous forme de pourcentage du total des prises par poids. Source : Haigh et al. (2005).

Adaptabilité

Le *S. altivelis* est très bien adapté aux eaux profondes caractérisées par une forte pression, une faible quantité d'oxygène et une faible productivité. Les changements à grande échelle qui surviennent dans cet environnement, qu'ils soient d'origine anthropique ou naturelle, auront vraisemblablement des effets néfastes sur l'espèce. Contrairement aux sébastes du genre *Sebastes*, le sébastolobe à longues épines ne semble pas souffrir des effets visibles de la dépressurisation (la rupture d'organes, par exemple) lorsqu'il est ramené à la surface. Il est pour l'instant incertain si l'espèce peut tolérer une exposition temporaire à une faible pression en cas de capture-remise à l'eau.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Sources d'information

Les premiers renseignements sur la pêche du sébastolobe à longues épines en Colombie-Britannique ont été recueillis dans le cadre du programme des observateurs. Les données sur les captures au chalut sont stockées dans la base de données PacHarvTrawl du MPO. Avant 1996, les pêcheurs ne ciblaient pas cette espèce des grands fonds, et les organismes de vérification à qui consignaient les spécimens débarqués sous le terme générique *sébastolobe*. La pêche dirigée du sébastolobe à longues épines a débuté au large de la COIV dans une zone appelée *Beginner's Ledge* (qui pourrait se traduire par *bordure rocheuse des débutants*), ainsi baptisée à cause de sa facilité d'accès pour tous les chalutiers existants. La demande du marché japonais a exercé une pression à la hausse sur les prix, et les mesures de gestion mises en place ont favorisé le développement de cette pêche vers le nord (figure 7). Le tableau 3 présente l'historique des captures au chalut par zone de pêche, et le tableau 4, l'historique des captures annuelles (au chalut et à la palangre) et des quotas de pêche de cette espèce.

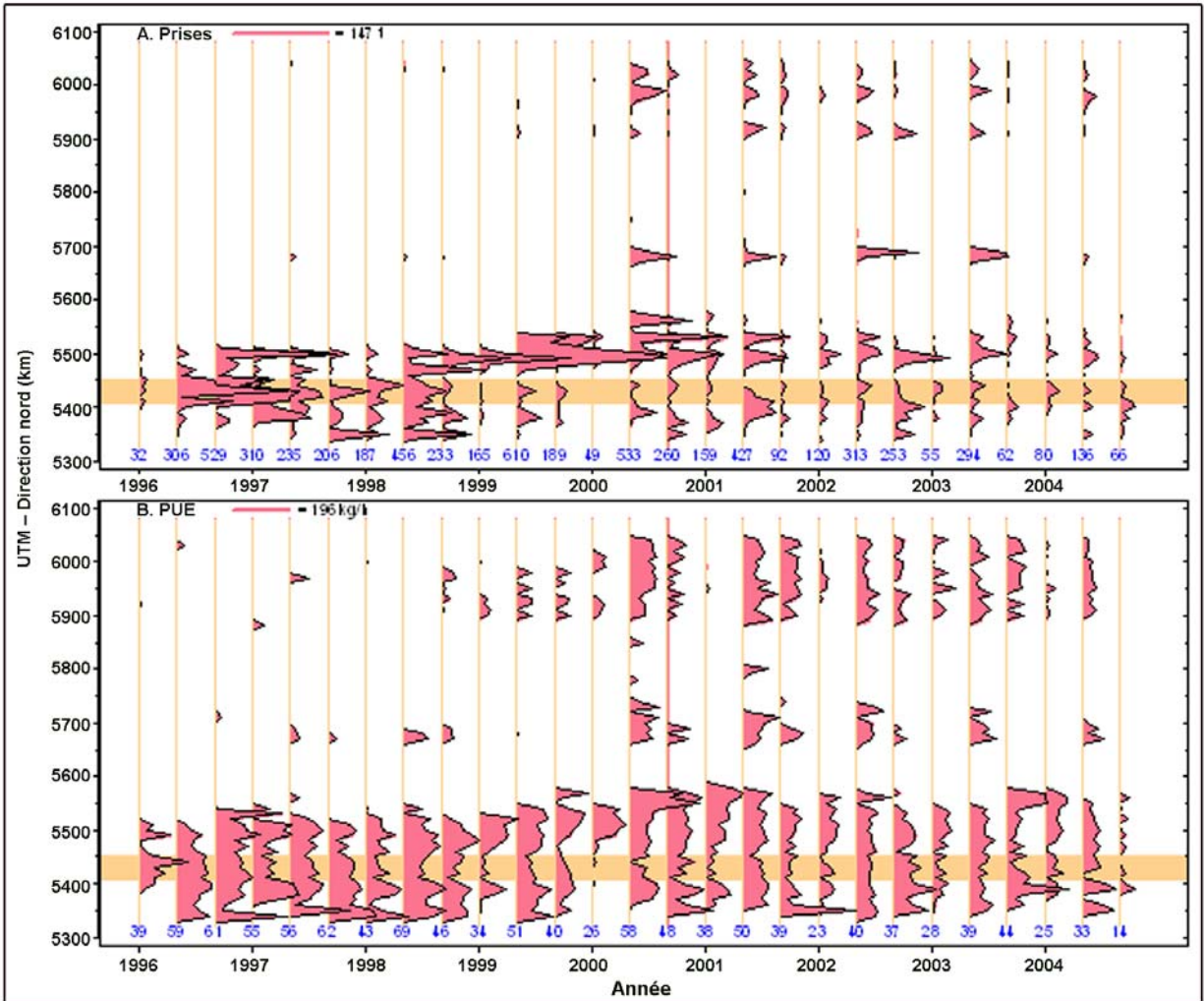


Figure 7. Évolution spatiotemporelle de la pêche du sébastolobe à longues épines depuis ses débuts à Beginner's Ledge (bande horizontale située UTM nord 5400-5450), au large de la COIV en 1996. Le total des prises et les PUE moyennes sont indiqués pour chaque intervalle de quatre mois. Source : Schnute et al. (2004)

Tableau 3. Total des captures (conservées et rejetées à l'eau) annuelles de sébastolobe à longues épines (en tonnes) par chalutage dans les zones de la CPMP en Colombie-Britannique (3CD ≈ COIV, 4B ≈ détroit de Georgia, 5AB ≈ détroit de la Reine-Charlotte, 5CD ≈ détroit d'Hécate, 5E ≈ côte ouest des îles de la Reine-Charlotte, INC = Inconnu, CE = côte entière). Le volume des captures est arrondi à la tonne près, et les entrées indiquées par des traits (---) désignent les captures nulles. Les données proviennent de la base de données PacHarvTrawl. Les années de pêche s'étendent d'avril à mars, à moins d'indication contraire.

Année	3C	3D	4B	5A	5B	5C	5D	5E	INC	CE
INC	---	---	---	---	---	---	---	---	28	28
1996 ¹	466	396	---	0	2	0	0	1	---	867
1997 ²	185	107	---	0	0	---	---	1	---	293
1997	361	203	---	7	2	0	0	1	---	575
1998	431	392	---	6	1	0	1	8	---	839
1999	141	751	---	0	1	---	0	19	---	912
2000	163	513	---	54	31	0	0	144	---	905
2001	185	271	---	28	22	0	0	144	---	650
2002	219	249	---	48	27	1	---	116	---	660
2003	132	165	---	53	22	0	2	73	---	448
2004	137	98	---	6	6	0	1	55	---	304
2005	38	31	---	0	1	0	---	13	---	83
Total	2 458	3 176	0	203	115	2	5	576	28	6 564

¹Févr.-déc.; ²Janv-mars

Tableau 4. Total des captures (conservées et rejetées à l'eau) annuelles de sébastolobe à longues épines (en tonnes) par chalutage et par pêche à la ligne et à l'hameçon (LH) en Colombie-Britannique. Les quotas historiques sont tirés de divers plans de gestion. Les valeurs sont arrondies à la tonne près, et les entrées indiquées par des traits (---) désignent des captures ou des quotas nuls. Les données proviennent des bases de données PacHarvTrawl et PacHarvHL. Les années de pêche s'étendent d'avril à mars, à moins d'indication contraire.

Année de pêche	Captures (t)				Quotas (t)			
	Chalut	LH	Flétn	Total	Chalut	LH	Flétn	Total
1996 ¹	867	---	0	867	---	654 ^C	---	654
1997 ²	293	---	---	293	225	---	---	225
1997 ³	575	---	---	575	860	900	---	1 760
1998	839	---	---	839	861	39	---	900
1999	912	---	---	912	855	45	---	900
2000	905	0	---	905	404 ^V + 425 ^L	29 ^C	30 ^C	889
2001	650	2	---	650	405 ^V + 425 ^L	27 ^C	28 ^C	885
2002	660	0	0	660	405 ^V + 230 ^X	27 ^C	28 ^C	690
2003	448	---	---	448	405 ^V + 230 ^X	26 ^C	28 ^C	690
2004	304	---	---	304	405 ^V + 230 ^X	26 ^C	28 ^C	690
2005	83	N/D	N/D	83	405 ^V + 230 ^X	27 ^C	28 ^C	690
Total	6 536	2	0	6 536	7 000	1 800	170	8 973

¹Févr.-déc.; ²Janv.-mars pour la pêche au chalut; ³Janv. 1997-mars 1998 pour la pêche à la LH

^V Côte ouest de l'île de Vancouver

^L Quota de pêche exploratoire au nord de l'île Lookout (nord du 230° vrai)

^X Quota de pêche expérimentale au nord de 50°30'N

^C Quotas combinés pour la pêche du sébastolobe à longues épines et celle du sébastolobe à courtes épines

Même si la pêche dirigée du sébastolobe était en principe nouvelle en 1996, les normes de la *Politique pour les nouvelles pêches du MPO*⁵ étaient encore floues à l'époque. Cette politique repose sur plusieurs principes directeurs, dont le suivant : « L'information sur l'abondance, la distribution et la productivité des espèces cibles [doit être] perçue comme l'exigence scientifique clé pour le développement de stratégies de gestion fondées sur la précaution. » La répartition de l'espèce est relativement bien connue, compte tenu de la nature du programme des observateurs (couverture à 100 p. 100). De plus, le MPO exige le prélèvement d'échantillons biologiques synoptiques, y compris d'otolithes pour la détermination de l'âge. Même si les otolithes sont d'une utilité limitée en l'absence d'un protocole réalisable pour la détermination de l'âge, ils constitueront une excellente base d'information une fois cet obstacle surmonté. Toute l'information biologique sur l'espèce est stockée dans la base de données GFBio du MPO. À l'heure actuelle, la pêche du sébastolobe à longues épines n'est pas rentable en raison de facteurs qui seront énumérés plus loin. Par conséquent, la pression exercée sur la population a diminué.

Abondance

L'abondance absolue de l'espèce demeure inconnue. Les estimations de l'abondance relative sont présentées dans les sections à venir ainsi que dans Schnute *et al.* (2004). De 1996 à 2005, la flottille commerciale a extrait environ 6 564 tonnes de sébastolobe à longues épines des eaux côtières de la Colombie-Britannique. Cette biomasse équivaut à 57,6 millions de poissons, en supposant un taux de conversion de 0,114 kg par poisson.

Fluctuations et tendances

Chalutage commercial assujetti au programme des observateurs

Haigh *et al.* (2005) ont analysé les données sur les captures et les activités de pêche de la base de données PacHarvTrawl du MPO en se servant d'un modèle de régression linéaire général reposant sur l'hypothèse d'une distribution lognormale. Cette analyse est fondée sur les données du 1^{er} avril 1996. Les principaux chalutiers étaient tous assujettis à la surveillance d'observateurs indépendants. L'analyse exclut les traits de chalut effectués à moins de 500 m de profondeur pour éviter tout risque de confusion avec le sébastolobe à courtes épines (*Sebastes alascanus*). Le sébastolobe à longues épines est pêché dans 3 zones distinctes – la côte ouest de l'île de Vancouver ou COIV (zones 3C et 3D de la CPMP), le banc extérieur du détroit de la Reine-Charlotte, c'est-à-dire la zone Tidemarks (zones 5A et 5B de la CPMP) et la côte ouest des îles de la Reine-Charlotte, c'est-à-dire la baie Rennell (zone 5E de la CPMP).

⁵ http://www.dfo-mpo.gc.ca/communic/fish_man/nefp_f.htm

L'analyse du modèle de régression linéaire général pour chaque zone de pêche a révélé une tendance à la baisse des PUE (prises par unité d'effort) relatives dès la première année de la pêche (figure 8). La régression linéaire des points d'indice (tableau 5) transformés par les logarithmes naturels produit une tendance annuelle de $r = e^b - 1$, où b = la pente ajustée (Schnute *et al.*, 2004). Le changement relatif accumulé sur N observations correspond à $R_N = e^{b(N-1)} - 1$. La comparaison des tendances ne révèle que peu de différences entre la COIV ($r = -0.0761$, $R_9 = -0.469$, 1996-2004) et la zone Tidemarks ($r = -0.0900$, $R_5 = -0.314$, 2000-2004), malgré le faible volume de données recueillies pour la zone Tidemarks. Le déclin estimé des PUE dans la baie Rennell ($r = -0.201$, $R_5 = -0.593$, 2000-2004) dépasse de beaucoup celui des deux autres zones de pêche. En appliquant un indice pancôtier formé des indices régionaux pondérés par zone benthique entre 500 et 1 600 m de profondeur (Haigh *et al.*, 2005), on obtient un déclin annuel $r = -0.0825$ et un déclin accumulé $R_9 = -0.498$.

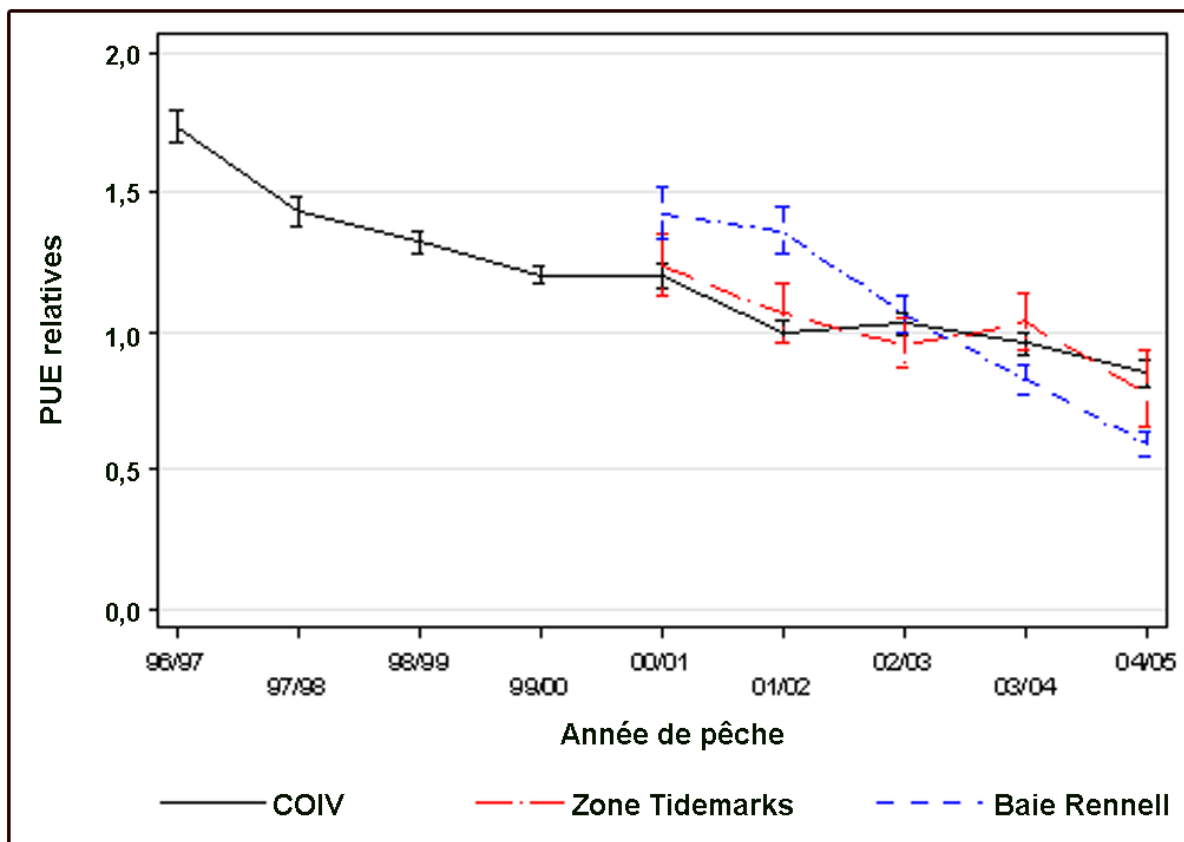


Figure 8. Comparaison des indices des PUE pour les trois zones de pêche soumises à une analyse. Chaque série a été normalisée par rapport à la moyenne géométrique pour la période de 2000-2001 à 2004-2005. Les barres d'erreur correspondent à des limites de confiance de 95 p. 100. Source : Haigh *et al.* (2005)

Tableau 5. Indices annuels tirés de l'analyse du modèle de régression linéaire général appliqué aux PUE de la pêche commerciale dans trois zones de pêche (Haigh et al., 2005) et normalisés selon la moyenne des valeurs de 2000-2004. L'indice pancôtier réunit les indices régionaux pondérés par zone benthique entre les courbes bathymétriques de 500 et de 1 600 m (COIV = 8 506 km², zone Tidemarks = 2 908 km², baie Rennell = 3 162 km²; Haigh et al., 2005). Les paramètres calculés résument les tendances des indices : b = pente de régression linéaire décrivant $\ln I = a + by$, où I = valeur de l'indice, y = année; r = taux annuel de croissance relative = $e^b - 1$; R = changement relatif accumulé sur N-1 périodes = $e^{b(N-1)} - 1$, où N = nombres d'indices I.

Année	COIV	Zone Tidemarks	Baie Rennell	Côte entière
1996	1,73103	---	---	1,73103
1997	1,42119	---	---	1,42119
1998	1,31118	---	---	1,31118
1999	1,19443	---	---	1,19443
2000	1,18994	1,22008	1,35363	1,23146
2001	0,99237	1,04646	1,29210	1,06818
2002	1,01706	0,94322	1,00389	0,99947
2003	0,95420	1,01830	0,78692	0,93070
2004	0,84643	0,77194	0,56347	0,77019
Paramètres des tendances				
b	-0,07917	-0,09428	-0,22488	-0,08607
r	-0,07612	-0,08997	-0,20138	-0,08247
R	-0,46920	-0,31417	-0,59323	-0,49768

Relevé des sébastolobes à longues épines sur la COIV

En collaboration avec la Canadian Groundfish Research and Conservation Society (CGRCS), le MPO a réalisé, de 2001 à 2003, un relevé annuel ciblant le sébastolobe à longues épines sur la COIV (Starr *et al.*, 2002; *idem*, 2004; Krishka *et al.*, 2005). Les couches d'eau visées variaient de 500 à 1 600 m de profondeur, et l'étendue aréale se trouvait de 48°05'N à 50°30'N. Schnute *et al.* (2004) ont évalué les données de ce relevé et les ont comparées aux indices produits pour la pêche commerciale. Leurs conclusions indiquent que, pendant la période du relevé (de 2001 à 2003), l'indice d'abondance n'a présenté aucune tendance importante.

Sommaire des tendances

Les indices relatifs obtenus à partir du relevé de 2001 à 2003 semblent conséquents par rapport aux indices relatifs des PUE tirés de la pêche commerciale, et ils semblent également concorder avec les données sur les PUE de la côte ouest de l'île de Vancouver qui sont tirées de la plus récente évaluation du Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (Schnute *et al.*, 2004) (figure 9). Cette dernière analyse est fondée sur les mêmes données que celle dont les résultats sont présentés à la figure 8, mais elle fait appel à des méthodes analytiques différentes.

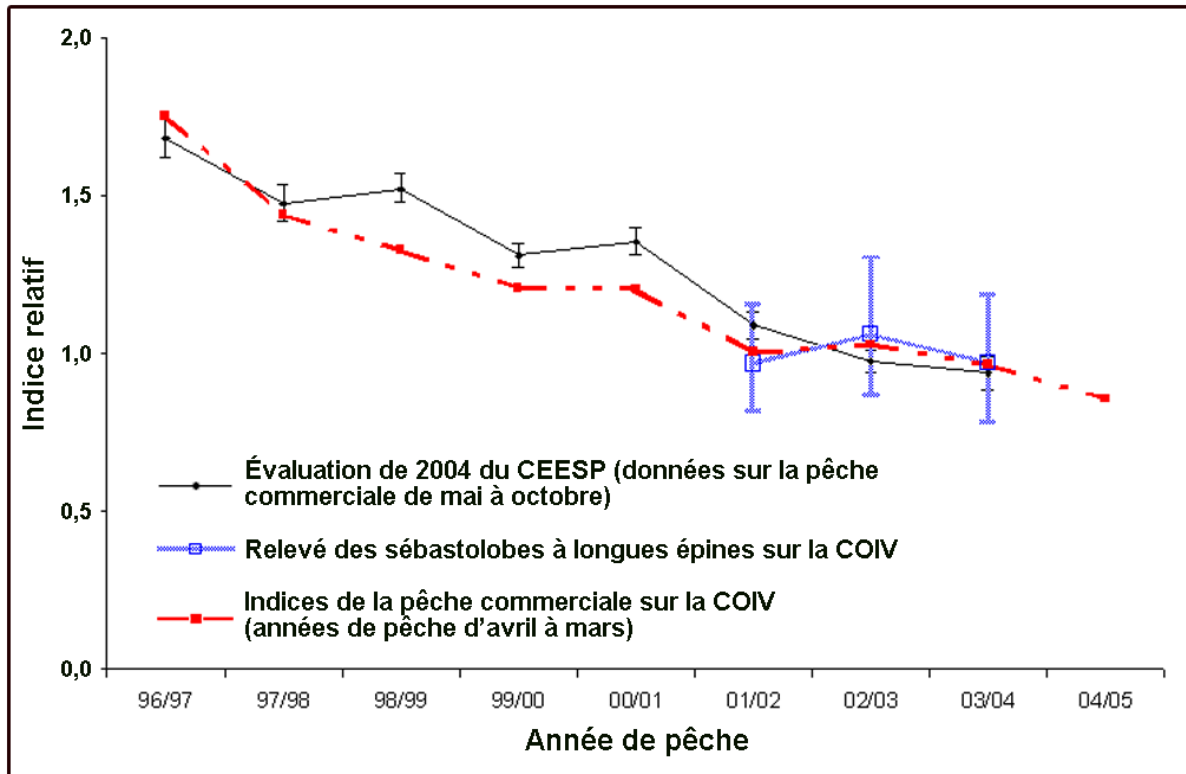


Figure 9. Comparaison des indices des PUE de la dernière évaluation du CEESP pour le sébastolobe à longues épines sur la COIV (Schnute et al., 2004), des indices des relevés (voir figure 8) et des nouveaux indices calculés en 2005 pour les zones de pêche 3C et 3D de la CPMP (voir figure 8). Tous les indices ont été établis de manière à ce que la moyenne géométrique de 2001-2002 à 2003-2004 équivaille à 1. Source : Haigh et al. (2005)

Haigh *et al.* (2005) n'ont découvert aucune tendance globale dans la proportion des traits de chalut commerciaux qui ont donné lieu à des captures nulles dans les trois séries chronologiques énumérées ci-dessus (côte ouest de l'île de Vancouver, de 1996 à 2004; zone Tidemarks, de 2000 à 2004; baie Rennell, de 2000 à 2004).

Dans les trois séries chronologiques, les indices relatifs des PUE qui sont tirés des données sur les captures et les activités de pêche commerciale (figure 8) affichent un taux de déclin de 8 p. 100 par année pour la COIV, de 9 p. 100 par année pour la zone Tidemarks et de 20 p. 100 par année pour la baie Rennell. Exprimés sous forme de déclin total, ces taux sont de 47 p. 100 sur 8 ans (de 1996 à 2004) sur la COIV, de 31 p. 100 sur 4 ans (de 2000 à 2004) dans la zone Tidemarks et de 59 p. 100 sur 4 ans (de 2000 à 2004) dans la baie Rennell. Les autres espèces assujetties à une pêche dirigée à des profondeurs supérieures à 800 m sont rares, de sorte que l'indice des PUE est considéré comme acceptable pour le suivi de l'abondance. Cependant, les PUE peuvent subir l'influence de facteurs liés à la pêche et de changements d'effectif. Voici certains de ces facteurs, lesquels sont cités par Schnute *et al.* (2004) :

- Les pêcheurs ont enregistré une récente hausse du volume de prises accessoires de morue charbonnière, surtout dans le nord. En l'absence d'un quota suffisant pour la pêche de cette espèce, les patrons d'embarcation doivent chercher des possibilités de pêche où les traits de chalut produisent un moins grand nombre de captures de morue charbonnière et, par conséquent, de sébastolobes (il existe une corrélation positive entre l'abondance de la morue charbonnière et celle du sébastolobe). Ce comportement réduit les valeurs de l'indice.
- Dans les premières années de la pêche, les observateurs n'ont pas toujours prélevé des échantillons pour déterminer la proportion de sébastolobes à longues épines et de sébastolobes à courtes épines. Ils s'en tenaient plutôt à l'information obtenue de l'usine. Les récents échantillons visent à cerner la composition spécifique complète de chaque trait de chalut. Cette nouvelle façon de procéder pourrait avoir contribué à un biais au fil des ans. Si les observateurs classaient les sébastolobes à courtes épines avec les sébastolobes à longues épines au cours des premières années de la pêche, l'amélioration des capacités d'identification aura eu pour effet de réduire les valeurs de l'indice.
- Le coût du carburant a augmenté substantiellement. Le sébastolobe à longues épines figure parmi les poissons de fond dont la pêche exige une forte consommation de carburant, les traits de chalut pouvant durer de 4 à 12 heures. La hausse du prix du carburant et la réduction des marges bénéficiaires tendent à décourager la pêche dirigée ou la pêche exploratoire de cette ressource. Ce comportement accroît le nombre de traits de chalut où le sébastolobe à longues épines n'est pas l'espèce dominante et, par conséquent, réduit les valeurs de l'indice.
- Le prix du sébastolobe a connu une forte baisse dans les dernières années, en partie à cause de l'appréciation du dollar canadien par rapport aux devises américaine et japonaise. Une marge de profit réduite tend à décourager la pêche dirigée. Ici encore, le nombre réduit de traits de chalut où le sébastolobe à longues épines est prédominant contribue à réduire les valeurs de l'indice.

Les indices d'abondance des relevés annuels de 2001 à 2003 pour la population de sébastolobes à longues épines de la COIV ne révèlent aucune tendance (pente = +0,1 p. 100). Même s'ils couvrent une période beaucoup plus courte, ces relevés fournissent un indicateur plus fiable de l'abondance que les données concernant les PUE, qui dépendent de la pêche commerciale.

La prédiction relative à un changement démographique « trigénérationnel » à partir des données issues de trois séries chronologiques courtes demeure très incertaine. Cependant, compte tenu de la baisse marquée des indices des relevés sur une courte période ainsi que des caractéristiques du cycle vital de l'espèce, il est permis de croire que l'effectif a connu une baisse importante qu'il pourrait être difficile de gérer ou de contrer.

Effet d'une immigration de source externe

Les populations voisines de l'État de Washington et de l'Alaska pourraient agir comme population source, compte tenu de la nature planctonique des larves. Cependant, ce scénario n'est étayé par aucune donnée directe. Le long de la partie continentale des États-Unis, les estimations du stock reproducteur et de la biomasse totale se chiffraient respectivement à 75 049 tonnes et à 162 642 tonnes pour 2005 (Fay, 2006). Le ratio de la biomasse du stock reproducteur et de la biomasse d'équilibre non exploitée a été estimé à 0,71, ce qui donne à penser que la population fait l'objet d'une exploitation légère. L'État de Washington et la Californie ont adopté un régime de gestion de la pêche qui prévoit le rajustement du TAC (total autorisé des captures) de manière à prévenir la surpêche.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Le sébastolobe à longues épines est une espèce des grands fonds qui occupe un environnement de faible productivité, et sa principale menace est la surpêche. De 1996 à 2005, le programme des observateurs (base de données PacHarvTrawl) a permis d'enregistrer la capture de quelque 6 564 tonnes de sébastolobe à longues épines (57,6 millions d'individus). Depuis le début de la pêche contingentée de cette espèce en 1996, l'indice agrégatif pour la côte tout entière a affiché une baisse de 8,25 p. 100, ce qui représente un déclin total de 50 p. 100 sur 8 ans. Schnute *et al.* (2004) sont arrivés à des estimations semblables avec divers modèles et hypothèses (voir leur tableau 9.1, p. 41). Ces chiffres témoignent peut-être de l'amenuisement progressif des stocks d'une espèce jusque-là inexploitée (enlèvement de biomasse accumulée, théoriquement associé à une hausse de productivité en raison d'une densité réduite). De récents rapports de l'industrie donnent à penser que la pêche du sébastolobe à longues épines devient de moins en moins attrayante sur le plan commercial, par suite de la chute des prix sur le marché, de la hausse du coût du carburant et de l'appréciation de la devise canadienne. Les captures de 2004-2005 viennent corroborer cette hypothèse (tableau 3), surtout si l'on tient compte des récents quotas annuels, qui ont été fixés à 635 tonnes (Haigh *et al.*, 2005). Malgré tout, il est impossible de prédire les conditions futures de cette pêche.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

Dans les eaux canadiennes du Pacifique, le *S. altivelis* est souvent l'espèce prédominante des milieux benthiques profonds (plus de 800 m sous la surface), et il y joue probablement un rôle écologique important. L'industrie exporte ce poisson au Japon, où il est très prisé pour la préparation de mets raffinés.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

Au Canada, la pêche du sébastolobe à longues épines est régie par un plan de gestion (MPO, 2007). Des TAC (totaux autorisés des captures) ventilés par zone et par flottille sont en place pour la pêche de l'espèce. Même si les données qui servent de base au calcul de ces limites ne sont pas fournies dans le plan de gestion, les TAC sont rajustés au fur et à mesure que l'industrie acquiert de l'expérience dans cette nouvelle pêche (J. Rice⁶, communication personnelle). Le programme des observateurs est appliqué à toute la flottille de chalutiers, qui capture l'essentiel du TAC de sébastolobe à longues épines. Dans tous les bateaux qui ciblent des poissons de fond mais qui n'ont pas d'observateur à bord, la composition et les caractéristiques biologiques des captures sont soumises à une surveillance électronique.

À la lumière de données attestant une baisse des PUE au large de la COIV, le MPO a modifié le régime de gestion de l'espèce en répartissant les activités de pêche sur une plus grande superficie en 2000. Le quota de pêche pour la COIV a été réduit de moitié (tableau 4), et le MPO a fait la promotion de la pêche exploratoire plus au nord (Schnute *et al.*, 2004). En 2002, d'autres mesures ont été introduites : le MPO a exigé des échantillons biologiques à des intervalles plus rapprochés, et il a créé cinq zones de gestion de la pêche du sébastolobe à longues épines (figure 4). La zone Flamingo a été fermée à tous les bateaux ciblant l'espèce. Malgré la topographie accidentée de ces eaux, les registres des chalutiers indiquent que le *S. altivelis* y est bel et bien présent. En ce sens, cette zone pourrait représenter un refuge pour l'espèce. Mais il est impossible de savoir dans quelle mesure les individus qui y vivent contribuent au recrutement dans d'autres secteurs. Compte tenu de la longue phase planctonique des larves et des juvéniles, il se peut que les populations de la zone Flamingo contribuent à la « sauvegarde » des populations avoisinantes.

Le fond marin de la zone Triangle semble encore plus accidenté que celui de la zone Flamingo. Même si la zone Triangle ne bénéficie d'aucune protection officielle, le chalutage n'y a pas lieu. Il est pour l'instant impossible de déterminer si les eaux de cette zone abritent une population de *S. altivelis*.

⁶ Jake Rice, directeur, Secrétariat canadien de consultation scientifique, MPO, Ottawa (Ontario).

À l'heure actuelle, le *Sebastolobus altivelis* n'est classé sur aucune liste d'espèces en péril. Cependant, son congénère, le sébastolobe à courtes épines (*S. alascanus*), figure sur la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN pour la côte ouest des États-Unis. L'espèce a obtenu la cote EN A2d ou en voie de disparition (« Endangered »; risque élevé de disparition prochaine à l'état sauvage), parce qu'il est prévu que la population connaîtra une baisse d'effectif d'au moins 50 p. 100 sous l'effet de l'exploitation dans les 10 prochaines années ou les 3 prochaines générations, selon le délai le plus court. Sur la côte de la Colombie-Britannique, le sébastolobe à courtes épines semble omniprésent, et tout porte à croire que l'effectif est important. Les pêcheurs en capturent généralement des spécimens comme prises accessoires pendant la pêche d'autres espèces. Le MPO restreint le volume des prises accessoires par des quotas individuels de bateau.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Sebastolobus altivelis

Sébastolobe à longues épines

Longspine thornyhead

Répartition au Canada : Océan Pacifique

Information sur la répartition	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficie de la zone d'occurrence (km²) au Canada</i> Zone de la superficie plane entre les courbes bathymétriques de 500 à 1 600 m 	17 775 km ²
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	Aucun changement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficie de la zone d'occupation (km²)</i> Grille de la densité des poissons (CPUE) selon les données de la pêche commerciale au chalut 	11 700 km ²
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	Aucun changement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre d'emplacements actuels connus ou inférés.</i> 	Distribution continue
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	Sans objet
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Sans objet
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tendances en matière d'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i> 	Aucun changement connu
Information sur la population	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.).</i> 	30 ans
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles).</i> 	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tendance de la population quant au nombre d'individus matures en déclin, stable, en croissance ou inconnue.</i> <ul style="list-style-type: none"> • a. COIV (8 ans) • b. Tidemarks (4 ans) • c. Rennell (4 ans) • d. Indice pour la côte tout entière combinée (8 ans) 	a. - 47 % b. - 31 % c. - 59 % d. - 50 %
<ul style="list-style-type: none"> • <i>S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte).</i> 	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Peu probable
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations, relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de ≤ 1 individu/année)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	Aucun changement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Énumérer les populations et donner le nombre d'individus matures dans chacune : Sans objet</i> 	

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)	
Surpêche dans des milieux à faible productivité. Environ 49 millions de poissons retirés pour l'ensemble de la côte, de 1996 à 2004.	
Effet d'une immigration de source externe	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Statut ou situation des populations de l'extérieur?</i> Partie continentale des États-Unis : peu exploitée 	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</i> 	Possible
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</i> 	Possiblement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?</i> 	Probablement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?</i> 	Possiblement
Analyse quantitative Voir Haigh <i>et al.</i> (2005)	
Statut existant COSEPAC : Préoccupante (2007)	

Statut et justification de la désignation

Statut : Préoccupante	Code alphanumérique : Sans objet
<p>Justification de la désignation : Ce sébaste à croissance lente s'est adapté pour survivre en eaux profondes où la concentration en oxygène est minimale et la productivité est faible. Depuis le début de son exploitation au milieu des années 1990, on estime que la capture commerciale par unité d'effort a chuté de plus de 50 % en huit ans. La pêche est la principale et probablement la seule cause de ce déclin. Même si la pêche est gérée par des limites de récolte et que les activités de pêche sont surveillées de près, aucune stratégie de gestion ne prévoit de mesures visant à rectifier la récolte en fonction des changements dans l'abondance. Le déclin considérable des indices d'abondance sur une courte période ainsi que le cycle vital très lent de l'espèce sont des sources de préoccupation, mais la capture par unité d'effort à des fins commerciales pourrait ne pas refléter avec précision les changements dans l'abondance. De plus, une immigration en provenance de populations avoisinantes depuis les États-Unis est possible.</p>	
<p>Applicabilité des critères</p> <p>Critère A (Population globale en déclin) : Pourrait correspondre au critère A2b « espèce en voie de disparition », mais les indicateurs utilisés pour mesurer le déclin sont incertains.</p> <p>Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Ne correspond pas au critère – bien que la zone d'occurrence (17 775 km²) est de moins de 20 000 km² (seuil du critère « menacé »), elle n'est ni sévèrement fragmentée ni caractérisée par des fluctuations extrêmes.</p> <p>Critère C (Petite population globale et déclin) : Sans objet.</p> <p>Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : Sans objet.</p> <p>Critère E (Analyse quantitative) : Sans objet.</p>	

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONSULTÉS

Les rédacteurs tiennent à remercier la Canadian Groundfish Research and Conservation Society de ses relevés et de son appui. Ils sont également reconnaissants à Jon Schnute et à Bill Watson qui ont fourni une aide supplémentaire.

SOURCES D'INFORMATION

- Ardron, J.A., et G.S. Jamieson. 2006. Reducing bycatch of corals and sponges in British Columbia's groundfish trawl fishery through trawl fishery closures, Canadian Science Advisory Secretariat, document de recherche 2006/61 : 27 p.
- Best, E.A. 1964. Spawning of longspine channel rockfish, *Sebastolobus altivelis* Gilbert, *California Fish and Game* 50: 265-267.
- DFO. 2007. Région du Pacifique, Integrated Fisheries Management Plan, Groundfish, March 10, 2007 to March 31, 2008, ministère des Pêches et des Océans, Vancouver (Colombie-Britannique), <http://www-ops2.pac.dfo-mpo.gc.ca/xnet/content/MPLANS/plans07/Groundfish0708pl.pdf>
- Fay, G. 2006. Stock assessment and status of longspine thornyhead (*Sebastolobus altivelis*) off California, Oregon and Washington in 2005, in volume 4 : Status of the Pacific Coast Groundfish Fishery Through 2005, Stock Assessment and Fishery Evaluation Portland (Oregon) : Pacific Fishery Management Council.
- Froese, R., et D. Pauly. Éditeurs. 2005. FishBase, publicatin électronique sur le Web, www.fishbase.org, version (03/2005), consulté par les rédacteurs en juin 2005.
- Haigh, R., Olsen, N. et P. Starr. 2005. Examen du sébastolobe à longues épines (*Sebastolobus altivelis*) dans les eaux de la côte canadienne du Pacifique : biologie, répartition et tendances en matière d'abondance, Canadian Stock Assessment Advisory, document de recherche 2005/097, 38 p. http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/csas/publications/resdocs-docrech/2005/2005_097_e.htm
- Haigh, R., et J.T. Schnute. 2003. The longspine thornyhead fishery along the west coast of Vancouver Island, British Columbia, Canada : portrait of a developing fishery, *North American Journal of Fisheries Management* 23: 120-140.
- Hart, J.L. 1973. Pacific fishes of Canada, Bulletins of the Fisheries Research Board of Canadian 180, réimpression de 1988. 740 p.
- Ianelli, J.N., R.R. Lauth et L.D. Jacobson. 1994. Status of the thornyhead (*Sebastolobus* sp.) resource in 1994 (Appendix D), in Appendices to the Status of the Pacific Coast Groundfish Fishery Through 1994 and Recommended Acceptable Biological Catches for 1995, Appendix Vol. 1 : Stock Assessment and Fishery Evaluation, Pacific Fishery Management Council, Portland (Oregon), p. D1 à D58.
- Jacobson, L.D. 1991. Thornyheads stock assessment for 1991 in Appendices to the Status of the Pacific Coast Groundfish Fishery Through 1990 and Recommended Acceptable Biological Catches for 1991, Appendix Vol. 1 : Stock Assessment and Fishery Evaluation. Pacific Fishery Management Council, Portland (Oregon), p. C1 à C67.
- Jacobson, L.D., et R.D. Vetter. 1996. Bathymetric demography and niche separation of thornyhead rockfish : *Sebastolobus alascanus* and *Sebastolobus altivelis*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 600-609.

- Kline, D.E. 1996. Radiometric age verification for two deep-sea rockfish (*Sebastolobus altivelis* and *Sebastolobus alascanus*), thèse de maîtrise, San Jose State University, 124 p.
- Krishka, B.A., P.J. Starr et E.M. Choromanski. 2005. Longspine thornyhead random stratified trawl survey off the west coast of Vancouver Island, September 4-21, 2003, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2577. 93 p.
- Love, M. 1996. Probably more than you want to know about the fishes of the Pacific coast, 2^e edition, Really Big Press, Santa Barbara (Californie), 381 p.
- Love, M.S., M. Yoklavich et L. Thorsteinson. 2002. The rockfishes of the northeast Pacific, University of California Press, 405 p.
- Moser, H.G. 1974. Development and distribution of larvae and juveniles of *Sebastolobus* (Pisces; family Scorpaenidae), *Fishery Bulletin* 72: 865-884.
- Pearcy, W.G. 1962. Egg masses and early developmental stages of the Scorpaenid fish, *Sebastolobus*, *Journal Fisheries Research Board of Canada* 19: 1169-1173.
- Schnute, J., R. Haigh, B. Krishka, A. Sinclair et P. Starr. 2004. The British Columbia longspine thornyhead fishery : analysis of survey and commercial data (1996-2003), Canadian Science Advisory Secretariat, document de recherche 2004/059, 75 p.
- Siebenaller, J.F., et G.N. Somero. 1982. The maintenance of different enzyme activity levels in congeneric fishes living at different depths, *Physiology and Zoology* 55: 171-179.
- Smith Jr., K.L., et N.O. Brown. 1983. Oxygen consumption of pelagic juveniles and demersal adults of the deep-sea fish *Sebastolobus altivelis*, measured at depth, *Marine Biology* 76: 325-332.
- Somero, G.N. 1982. Adaptations to high hydrostatic pressure, *Annual Review of Physiology* 54: 557-577.
- Starr, P.J., B.A. Krishka et E.M. Choromanski. 2002. Trawl survey for thornyhead biomass off the west coast of Vancouver Island, September 15 – October 2, 2001, *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2421. 60 p.
- Starr, P.J., B.A. Krishka, and E.M. Choromanski. 2004. Longspine thornyhead random stratified trawl survey off the west coast of Vancouver Island, September 6-23, 2002. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2558. 81 p.
- Stepien, C.A., A.K. Dillon et A.K. Patterson. 2000. Population genetics, phylogeography, and systematics of the thornyhead rockfishes (*Sebastolobus*) along the deep continental slopes of the North Pacific Ocean, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57: 1701-1717.
- Vetter, R.D., et E.A. Lynn. 1997. Bathymetric demography, enzyme activity patterns, and bioenergetics of deep-living scorpaenid fishes (genera *Sebastes* and *Sebastolobus*) : paradigms revisited, *Marine Ecology Progress Series* 155: 173-188.
- Wakefield, W.W. 1990. Patterns in the distribution of demersal fishes on the upper continental shelf off central California with studies of ontogenetic vertical migration in particle flux, thèse de maîtrise, University of California, San Diego.
- Wakefield, W.W., et K.L. Smith Jr. 1990. Ontogenetic vertical migration in *Sebastolobus altivelis* as a mechanism for transport of particulate organic matter at continental slope depths, *Limnology and Oceanography* 35: 1314-1328.

Yang, T.-H., et G.N. Somero. 1993. Effects of feeding and food deprivation on oxygen consumption, muscle protein concentration and activities of energy metabolism enzymes in muscle and brain of shallow-living (*Scorpaena guttata*) and deep-living (*Sebastolobus alascanus*) scorpaenid fishes, *Journal of Experimental Biology* 181: 213-232.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Rowan Haigh travaille actuellement pour le compte de Pêches et Océans Canada, à la Division des écosystèmes marins et de l'aquaculture de la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo, en Colombie-Britannique. Ses activités professionnelles comprennent la modélisation de systèmes biologiques, l'analyse de données exploratoires, la gestion de systèmes d'information géographique et l'évaluation des stocks de poisson de fond. Ses études en océanographie à l'University of British Columbia portaient sur la taxinomie du phytoplancton, la surveillance des marées rouges et l'écologie des milieux marins côtiers.

Norm Olsen travaille également pour le compte de Pêches et Océans Canada à la Division des écosystèmes marins et de l'aquaculture de la Station biologique du Pacifique. Ses domaines d'expertise comprennent la gestion de bases de données, les systèmes d'information géographique et l'analyse de données exploratoires.

Paul Starr est un chercheur indépendant spécialisé dans les sciences halieutiques, et il fournit des conseils et de l'information spécialisée à contrat aux gouvernements et à l'industrie. Il travaille actuellement à un contrat avec le ministère des Pêches de la Nouvelle-Zélande et la Canadian Groundfish Research and Conservation Society. Parmi ses nombreuses compétences, citons la modélisation dans le domaine des pêches, l'analyse de données et la réflexion stratégique.

Scott Wallace est expert-conseil indépendant dans le domaine de l'écologie. Il compte à son actif de nombreuses années d'expérience dans le dossier des espèces en péril. Son entreprise fournit de l'expertise scientifique et des services de formation.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection n'a été examinée.