



ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DU BOCACCIO DANS LES EAUX DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

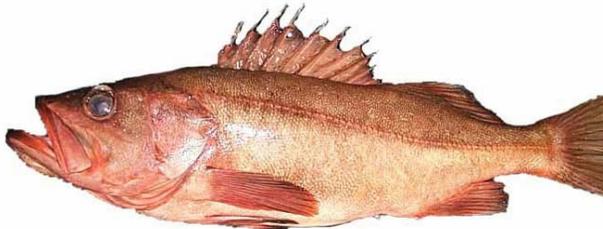


Figure 1. Bocaccio adulte (MPO)



Figure 2. Eaux de la Colombie-Britannique

Contexte

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le bocaccio en tant qu'espèce « menacée ». Le ministre de l'Environnement présentera l'évaluation au gouverneur en conseil au début de l'année 2010, ce qui déclenchera le délai de neuf mois prévu par la loi. À l'automne 2010, la décision d'inscrire ou non l'espèce, prise par le gouverneur en conseil sur la recommandation du ministre de l'Environnement et en consultation avec le ministre des Pêches et des Océans, sera publiée dans la Partie I de la Gazette. Le public pourra formuler des commentaires à cet égard pendant 30 jours. Par la suite, le gouverneur en conseil prendra une décision finale quant à l'inscription de l'espèce, laquelle sera publiée dans la Partie II de la Gazette, à la fin du délai de neuf mois. La décision peut être d'accepter l'évaluation du COSEPAC et d'inscrire l'espèce, de ne pas inscrire l'espèce ou de renvoyer l'évaluation de l'espèce au COSEPAC pour qu'il fournisse davantage d'information ou qu'il fasse une réévaluation. Si la recommandation est acceptée, un programme de rétablissement devra être préparé dans un délai de deux ans.

Le but général du présent document est de formuler l'avis scientifique nécessaire à l'élaboration d'un programme de rétablissement, advenant que celui-ci soit nécessaire. La majeure partie de l'information contenue dans le document provient d'une évaluation du stock de bocaccios passée en revue par le Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique, en novembre 2008. Le but précis de ce document est de prévoir l'impact qu'auront d'éventuels niveaux de prélèvement sur les tendances affichées par la population relativement à l'atteinte d'un état de stock cible. Ces prévisions seront utilisées pour orienter le processus de consultation. À cet égard, même si l'évaluation de l'état du stock et l'avis prévisionnel présentés dans le présent document sont conformes à l'actuelle politique du MPO en matière d'approche de précaution, le choix des cibles de rétablissement sera effectué pendant la phase d'élaboration du programme de rétablissement.

SOMMAIRE

- Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné la population de bocaccios de la C.-B. comme étant menacée. Une décision finale du gouvernement du Canada est requise d'ici décembre 2010. Si la désignation d'espèce menacée est acceptée, il faudra élaborer un programme de rétablissement dans les deux ans suivant la date de l'acceptation de la désignation.
- Le présent document contient l'avis scientifique requis pour l'élaboration du programme de rétablissement. Il respecte les lignes générales exposées dans le Protocole révisé pour l'exécution des évaluations du potentiel de rétablissement (EPR) et est dérivé en partie d'une évaluation du stock de bocaccios, laquelle a été passée en revue par le Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP), en octobre 2008. Le but précis de la présente EPR est de prévoir l'impact qu'auront d'éventuels niveaux de prélèvement sur l'abondance du bocaccio relativement à l'atteinte d'un état de stock cible. L'évaluation de l'état du stock et l'avis prévisionnel présentés dans le présent document sont conformes à l'actuelle politique du MPO en matière d'approche de précaution (AP).
- Le bocaccio est l'une des quelque 39 espèces de sébastes présentes dans les eaux de la C.-B. Le bocaccio est aussi appelé sébaste du Pacifique. Les bocaccios femelles arrivent à maturité à environ 7 ans, avec un temps de génération d'environ 20 ans. En C.-B., la population est considérée comme étant une seule unité désignable.
- On sait peu de choses à propos de la répartition des jeunes bocaccios dans les eaux de la C.-B., bien que l'on en ait capturés à des profondeurs subtidales dans les eaux près des rivages. Des études menées en Californie révèlent que les jeunes de l'année résident près de la surface pendant quelques mois, puis s'établissent dans les habitats littoraux et démersaux à la fin du printemps et en été. La plupart des juvéniles parvenus aux derniers stades de croissance et des adultes sont capturés à des profondeurs variant entre 60 et 340 m sur le plateau continental. La plupart des bocaccios meurent s'ils sont remis à l'eau après avoir été capturés. Le bocaccio ne semble pas avoir d'« exigences en matière de résidence », telles que définies par la LEP.
- Une évaluation du bocaccio couvrant l'ensemble de la côte a été menée à l'aide d'un modèle bayésien de production excédentaire, lequel a été alimenté par les données provenant de six relevés indépendants de la pêche, les PUE associées à la pêche commerciale au chalut de fond et une reconstitution des prises depuis les années 1930. L'évaluation a été passée en revue par le CEESP en octobre 2008. Le présent document contient des révisions analytiques de la formulation du modèle qui ont nécessité un nouveau calcul des résultats principaux. Ces résultats sont indiqués dans le présent document.
- La tendance globale à long terme indiquée dans la version mise à jour a très peu changé par rapport à la version présentée au CEESP, la biomasse affichant un déclin progressif depuis les années 1930, le déclin le plus marqué étant survenu entre 1985 et 1995. Les estimations de l'état du stock se situent dans la zone de référence critique selon l'approche de précaution du MPO, et les états actuels absolu et relatif seraient inférieurs à ce qui a été présenté au CEESP. Les estimations moyennes et médianes de la biomasse en 2008 se chiffrent maintenant à 3 022 et à 2 324 t respectivement, les estimations comparables

antérieures étant de 4 383 et de 3 252 t. Les estimations moyennes et médianes postérieures mises à jour de l'état du stock relatif (B_{08}/B_{RMS}) sont de 0,155 et de 0,111 respectivement, et étaient auparavant de 0,229 et de 0,166.

- On suppose que les prélèvements effectués par les pêches au poisson de fond commerciales représentent la principale source de mortalité anthropique actuelle. Les prises totales pour l'année de pêche 2007-2008 étaient de 135 t et de 17 t pour ce qui est des pêches au poisson de fond au chalut et à la ligne respectivement. Il s'agit de prises accidentelles qui ont lieu dans des pêches visant d'autres espèces. Les débarquements et les prises en mer (poissons conservés et rejetés) font l'objet d'une surveillance dans l'ensemble des pêches commerciales au poisson de fond, avec une couverture intégrale. On observe un rejet négligeable de poissons de taille inférieure à la taille réglementaire. Les prises des Premières nations et des pêcheurs récréatifs demeurent inconnues, mais sont vraisemblablement relativement faibles.
- Les prises enregistrées dans les eaux américaines peuvent avoir un impact sur la population de bocaccios vivant dans les eaux de la C.-B., mais l'importance de cet impact demeure inconnue. Les évaluations américaines récentes révèlent une certaine reconstitution des stocks dans les eaux américaines.
- Étant donné que le bocaccio semble être surtout une espèce semi-pélagique vivant en bancs et dont les densités les plus élevées (chez les adultes) sont observées le long du bord du plateau continental, et qu'il semble afficher une abondance bien inférieure comparativement aux effectifs qu'il affichait avant l'exploitation, nous ne disposons d'aucun fondement pour avancer que la disponibilité actuelle de l'habitat physique est un facteur qui en limite l'abondance. Cependant, des données récentes non publiées sur les déclinés observés dans les concentrations d'oxygène dissous, qui semblent être corrélés avec des changements apparents dans la répartition de nombreuses espèces de poissons de fond vers des eaux moins profondes, peuvent constituer une source de préoccupation. Ces observations sont préliminaires, et leur importance à long terme demeure inconnue. On ne dispose d'aucune information pour soutenir le fait que le bocaccio a des exigences en matière de résidence, telles que définies par la LEP.
- La restriction des prises commerciales semble être la méthode la plus pratique à l'heure actuelle pour limiter les dommages occasionnés au bocaccio dans les eaux de la C.-B. Le mode de mise en œuvre des limitations des prises doit être défini en consultation avec l'industrie.
- Les cibles de rétablissement (c.-à-d. la biomasse cible, l'échéancier et la probabilité d'atteinte de la cible) doivent être élaborées pendant la phase de consultation. La série de tableaux de décisions fournie dans le présent document offre des prévisions des tendances relatives au stock selon diverses règles sur les prélèvements et un éventail d'hypothèses de modélisation. Ces tableaux présentent les compromis entre les différentes possibilités de cibles.
- Même si l'approche bayésienne utilisée dans l'évaluation constitue un mécanisme permettant d'inclure l'incertitude dans l'estimation de l'état actuel de la population, les gestionnaires ainsi que les intervenants ne doivent pas oublier que certaines sources d'incertitude n'ont pas été prises en considération et que l'incertitude véritable est encore plus grande avec les prévisions sur 20 ans et sur 40 ans, lesquelles augmentent encore

l'incertitude. Ces prévisions soutiennent que la population réagira à l'environnement futur comme elle l'a fait à l'environnement passé, une hypothèse qui peut ne pas s'avérer en raison des effets du changement climatique cyclique ou à long terme et/ou d'autres processus externes.

- Malgré l'incertitude concernant l'évaluation et les prévisions, les prévisions à court terme sur un à deux ans indiquent que les prises commerciales de poissons de fond actuelles d'environ 150 t par année n'augmenteront pas de manière significative le risque pesant sur la population, ce qui laisse sous-entendre qu'il n'est pas nécessaire de raccourcir l'échéancier requis pour la mise en œuvre d'un plan de rétablissement et d'un plan d'action (le cas échéant). Cependant, les prévisions à plus long terme fondées sur les tableaux de décisions présentés dans le présent document laissent sous-entendre qu'une réduction des prélèvements par rapport aux niveaux actuels est nécessaire si l'on veut augmenter de façon importante la probabilité d'accroissement démographique.

INTRODUCTION

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné la population de bocaccios (*Sebastes paucispinis*) des eaux de la Colombie-Britannique comme étant « menacée »¹. Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) doit présenter une recommandation régionale en matière d'inscription au début de 2010 pour aider le ministre fédéral de l'Environnement à procéder à l'examen de cette désignation. Cet examen sera suivi d'une « proposition de décision d'inscription », laquelle sera présentée à l'automne 2010 et d'une « décision finale en matière d'inscription », laquelle sera rendue en décembre 2010. Si le statut d'espèce menacée est accepté, un programme de rétablissement devra être produit dans les deux ans qui suivront (MPO, 2007).

Le but général du présent document est de formuler l'avis scientifique nécessaire à l'élaboration du programme de rétablissement. Il respecte les lignes générales exposées dans le Protocole révisé pour l'exécution des évaluations du potentiel de rétablissement (MPO, 2007). L'information contenue dans ce document est dérivée d'une évaluation du stock de bocaccios, laquelle a été passée en revue par le Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP) en octobre 2008 (Stanley *et al.*, 2009). Il contient également des recommandations et des corrections qui ont été précisées dans le cadre de l'examen du CEESP.

Le but précis de la présente évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) est de prévoir l'impact qu'auront d'éventuels niveaux de prélèvement sur les tendances affichées par la population relativement à l'atteinte d'un état de stock cible. Ces prévisions serviront à orienter le processus d'élaboration du programme de rétablissement, s'il se révèle nécessaire. À cet égard, même si l'évaluation de l'état du stock et l'avis prévisionnel présentés dans le présent document sont conformes à l'actuelle politique du MPO en matière d'approche de précaution (MPO, 2006; MPO, 2008), le protocole des EPR indique que «**le choix des cibles de rétablissement est effectué dans le cadre du processus lié au programme de rétablissement** ».

¹ http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=740

Biologie de l'espèce

Le bocaccio est l'une des quelque 102 espèces de sébastes du genre *Sebastes*; 96 d'entre elles vivent dans le Pacifique Nord. On dénombre quelque 39 espèces dans les eaux de la C.-B. Le bocaccio se distingue des autres sébastes par sa grande mâchoire et sa taille. Le bocaccio est aussi appelé sébaste du Pacifique.

Le bocaccio est ovovivipare, comme tous les membres du genre. Sa fécondité peut atteindre jusqu'à 2 300 000 œufs, et celle-ci s'accroît avec la taille des femelles. L'accouplement a lieu au début de l'automne, et la libération des petits a lieu à la fin de l'hiver dans les eaux de la C.-B. (Westrheim, 1975). La croissance est rapide; les juvéniles peuvent atteindre 24 cm à la fin de leur première année (MacCall *et al.*, 1999).

Stanley *et al.* (2009) signalent que l'âge et la longueur des femelles à 50 % de maturité dans les eaux de la C.-B. sont d'environ 7 ans et de 55 à 60 cm respectivement. La taille maximale enregistrée dans les eaux de la C.-B. est de 97 cm (poids de 8,9 kg) chez les femelles et de 85 cm (poids de 9,0 kg) chez les mâles. L'âge maximal enregistré dans les eaux de la C.-B. est de 52 et 57 ans chez les femelles et les mâles respectivement. Les spécimens capturés dans les pêches pèsent en moyenne 4,0 kg. Stanley *et al.* (2009) estiment que le temps de génération est de 17,9 années, lequel est arrondi à 20 ans pour la planification du rétablissement.

ÉVALUATION

Phase I : Évaluation de l'état actuel/récent de l'espèce

1. Évaluer l'état actuel de l'espèce pour ce qui est de l'abondance, de l'aire de répartition et du nombre de populations

Le bocaccio est présent dans l'est de l'océan Pacifique depuis la baie Stepovak, en Alaska (ouest de l'île Kodiak), jusqu'en Basse-Californie, au Mexique (Eschmeyer *et al.*, 1983). Les prises enregistrées par la pêche commerciale au chalut indiquent que le bocaccio est présent le long de toute la côte océanique du Pacifique de la Colombie-Britannique (Figure 3). La majeure partie de la pêche commerciale au poisson de fond est menée sur la côte océanique, près de l'accroche du plateau continental ainsi que dans le détroit d'Hécate et le détroit de la Reine-Charlotte. On dispose de peu d'information sur la répartition de l'espèce dans les bras et dans les eaux situées près de la côte de la C.-B., mais on a signalé la présence de l'espèce dans le détroit de Georgia, dans le détroit de Juan de Fuca et dans d'autres bras et zones d'eaux resserrées (Figure 3).

On n'observe aucune tendance nette dans la répartition des prises de bocaccios dans la pêche au chalut menée dans les eaux côtières océaniques depuis 1996 (Stanley *et al.*, 2001), mais des comparaisons à plus long terme et à une échelle réduite de la répartition ne peuvent être effectuées en raison de l'absence de données géospatiales adéquates pour la période antérieure à 1991 (voir Rutherford, 1999) et de l'absence de données sur la composition de l'espèce avant 1967. On ne connaît aucun fondement biologique permettant d'établir qu'il existe plus d'une population distincte de bocaccios dans les eaux de la C.-B.; en conséquence, en ce

qui concerne le risque d'extinction, on présume que la population de bocaccios des eaux de la C.-B. représente une seule unité désignable (Stanley *et al.*, 2009).

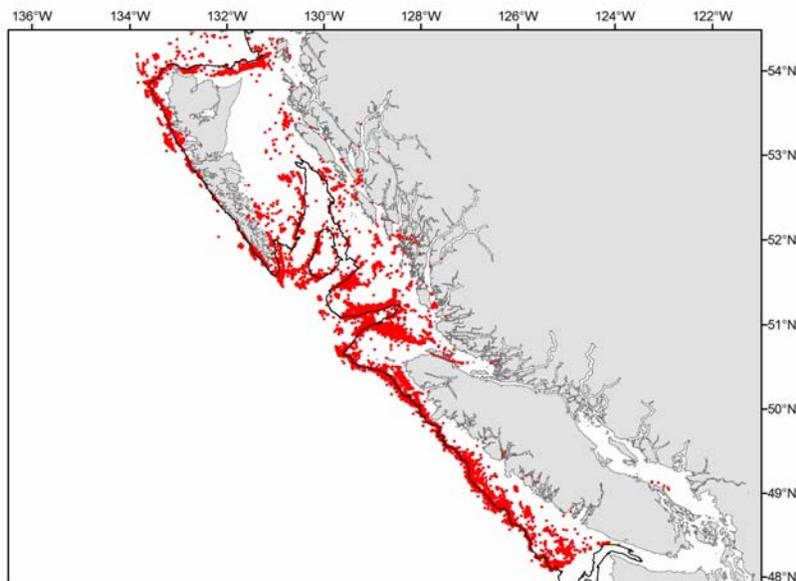


Figure 3. Emplacements des prises de bocaccios dans les pêches commerciales et scientifiques, de 2004 à 2008. L'isobathe de 200 m est représentée par une ligne noire.

On a procédé à l'évaluation du stock de bocaccios de l'ensemble de la côte à l'aide d'un modèle bayésien de production excédentaire, lequel a été alimenté avec les données de six relevés indépendants de la pêche et avec les PUE de la pêche commerciale au poisson de fond (Stanley *et al.*, 2009; MPO, 2008). On a utilisé l'approche bayésienne pour incorporer de façon explicite l'incertitude du modèle et des données dans les résultats de l'évaluation. Cependant, après la présentation de Stanley *et al.* (2009) à la réunion du CEESP d'octobre 2008, on a relevé une erreur dans les calculs. La version corrigée donne un aperçu plus pessimiste de l'état actuel que celui qui a été passé en revue par le CEESP (Tableau 1 et Tableau 2). À moins d'indications contraires (c.-à-d., Tableau 1), les tableaux ainsi que les chiffres suivants correspondent aux résultats mis à jour. Le document antérieur (Stanley *et al.*, 2009) demeurera inchangé et demeure une description de la méthodologie d'ensemble, des données d'entrée (prises, estimations dérivées des relevés et paramètres du cycle biologique) ainsi qu'une exploration de l'incidence potentielle de différents choix de paramètres ou de configurations de modèle. Cependant, on y ajoutera une mention selon laquelle les résultats ont été par la suite mis à jour et documentés dans le présent rapport.

Selon le scénario de référence mis à jour, les estimations moyennes et médianes postérieures de la biomasse du stock en 2008 sont de 3 022 et 2 324 t respectivement, comparativement à des estimations initiales de 4 383 t et 3 292 t (Tableau 1 et Tableau 2). L'effectif actuel est faible comparativement à l'effectif avant l'exploitation (K) et la moyenne de la répartition postérieure pour le point de productivité maximal (B_{RMS}) : la moyenne postérieure pour B_{2008}/K est 8 %; pour B_{2008}/B_{rms} , elle est 16 %. Les valeurs médianes des répartitions postérieures sont inférieures, à 5,6 et 11 % respectivement, pour les mêmes paramètres dérivés. La biomasse du stock affiche un déclin progressif depuis les années 1930, le déclin le plus prononcé étant survenu entre 1985 et 1995 (Figure 4). Les impacts sur les tendances relatives à la biomasse et sur l'état du stock relatif fondé sur les hypothèses de modèles de recharge ont été explorés à l'aide de plus

de 31 passages de sensibilité du modèle dans l'évaluation présentée au CEESP (voir Stanley et al., 2009).

Tableau 1. Estimations modélisées initiales telles que rapportées dans Stanley et al. (2009) à partir de répartitions postérieures estimées par le passage de modèle de référence : la moyenne, l'écart type, le coefficient de variation (écart type/moyenne), les 10^e, 50^e et 90^e percentiles ainsi que le mode des paramètres clés et des indicateurs de l'état du stock de bocaccios dans les eaux de la C.-B. B_{08} et C_{08} correspondent à la biomasse du stock recruté et à la biomasse des prises en 2008 (en tonnes), tandis que $Rep(Y)$ équivaut au niveau de remplacement en 2008.

	Moyenne	ET	CV	10%	Médiane	90%	Mode
K	52720	35538	0,67	19952	43715	95780	23704
r	0,096	0,025	0,26	0,066	0,092	0,129	0,071
RMS	1191	774	0,65	467	999	2137	552
B_{08}	4383	3853	0,88	1248	3292	8682	1545
B_{08}/K	0,115	0,109	0,952	0,030	0,083	0,232	0,037
B_{08}/B_{RMS}	0,229	0,218	0,952	0,059	0,166	0,464	0,074
B_{RMS}	26360	17769	0,674	9976	21857	47890	11852
$Rep(Y)$	326	211	0,647	128	274	584	152

Tableau 2. Estimations modélisées corrigées à partir des répartitions postérieures estimées par le passage de modèle de référence : la moyenne, l'écart type, le coefficient de variation (écart type/moyenne), les 10^e, 50^e et 90^e percentiles et le mode des paramètres clés et des indicateurs de l'état du stock de bocaccios dans les eaux de la C.-B. B_{08} et C_{08} correspondent à la biomasse du stock recruté et à la biomasse des prises en 2008 (en tonnes), tandis que $Rep(Y)$ équivaut au niveau de remplacement en 2008.

	Moyenne	ET	CV	10%	Médiane	90%	Mode
K	54042	35803	0,66	20796	45053	97601	24646
r	0,094	0,024	0,26	0,065	0,091	0,126	0,070
MSY	1203	783	0,65	470	1008	2159	556
B_{08}	3022	2511	0,83	918	2324	5882	1126
B_{08}/K	0,078	0,076	0,973	0,020	0,056	0,158	0,025
B_{08}/B_{RMS}	0,155	0,151	0,973	0,039	0,111	0,317	0,049
B_{RMS}	27021	17901	0,662	10398	22526	48801	12323
$Rep(Y)$	236	154	0,649	93	198	424	110

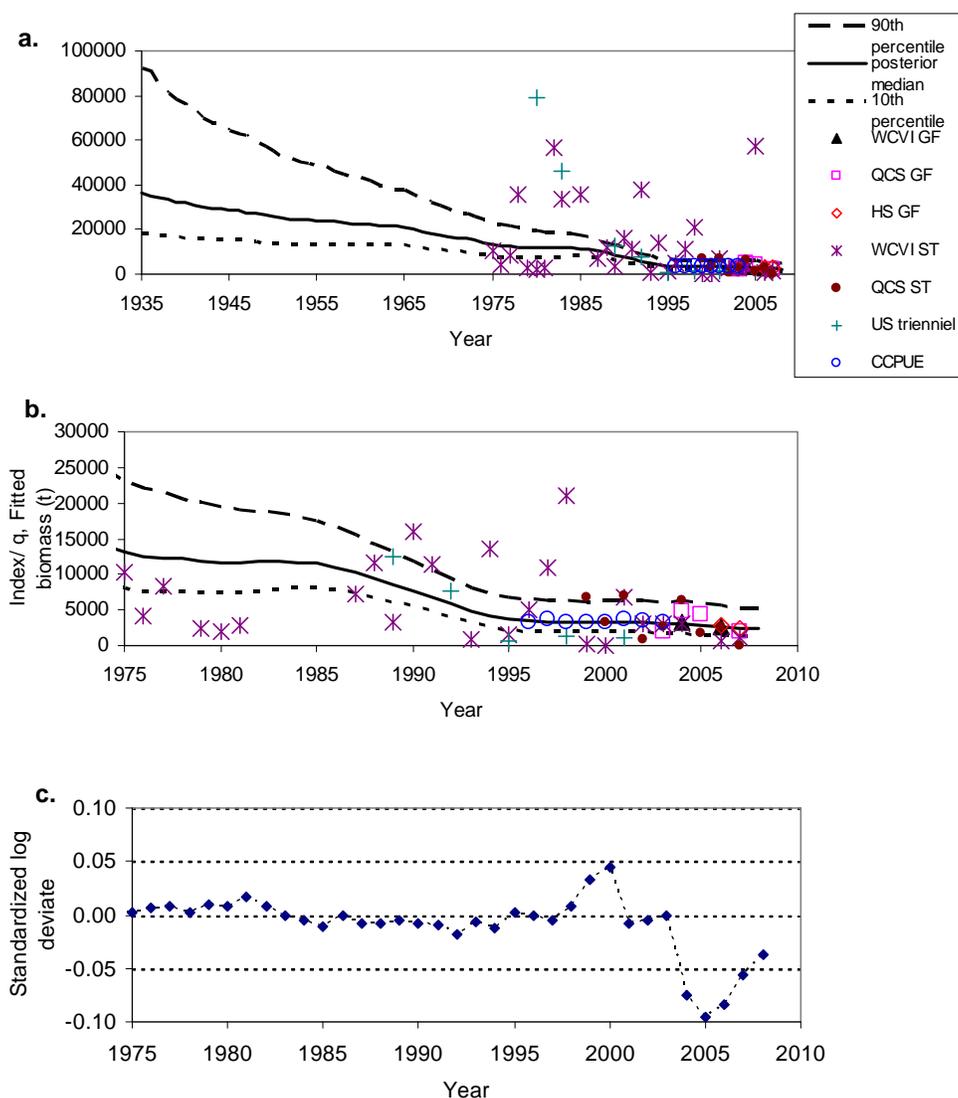


Figure 4. Pour le scénario de référence, *a.* médiane postérieure et intervalles de probabilité de 80 % pour la biomasse du stock, et les indices concernant les tendances relatives au stock divisés par leur valeur modale postérieure pour les constantes de proportionnalité de 1935 à 2008 ; *b.* identique à *a.*, mais avec des valeurs plus élevées non représentées sur le graphique et uniquement pour la période allant de 1975 à 2008; *c.* déviation annuelle logarithmique normalisée en production excédentaire pour la période allant de 1975 à 2006.

2. Évaluer la trajectoire récente de l'espèce pour ce qui est de l'abondance, de l'aire de répartition et du nombre de populations

La Figure 4b dérivée du passage de modèle de référence indique que la tendance relative à l'abondance récente s'est stabilisée depuis 1995 : l'abondance n'affiche aucun signe d'accroissement ces dernières années et pourrait peut-être avoir commencé à décliner. Comme l'indique la Figure 3, l'aire de répartition du bocaccio dans les eaux de la C.-B. reste étendue le long du bord du plateau continental, et des observations ont été faites ici et là dans des zones d'eaux resserrées et certains bras de mer.

3. Estimer les paramètres du cycle biologique

Les paramètres du cycle biologique qui ont été utilisés dans l'évaluation du stock sont résumés dans Stanley *et al.* (2009) et sont exprimés dans le modèle par un paramètre unique, à savoir r , qui est le taux maximal intrinsèque d'augmentation. Une valeur prédéfinie fondée sur les données disponibles concernant le cycle biologique, y compris la croissance, le taux de mortalité naturelle, la maturité à l'âge et le taux de variation de la pente stock-recrues, a été élaborée pour ce paramètre du modèle en vue de son utilisation dans le scénario de référence. L'évaluation a également porté sur l'effet de l'analyse des hypothèses les plus faibles et les plus élevées concernant la productivité du stock; pour ce faire, on a modifié l'hypothèse sur le taux de variation de la pente de 0,1 unité vers le haut et vers le bas par rapport à l'hypothèse initiale utilisée dans le scénario de référence (Stanley *et al.*, 2009).

4. Décrire et quantifier les besoins en matière d'habitat ainsi que les profils d'utilisation de l'habitat

On sait peu de choses à propos de la répartition des stades larvaires et juvéniles dans les eaux de la C.-B., même si on a capturé de jeunes bocaccios dans des filets maillants à des profondeurs subtidales au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (Gillespie *et al.*, 1993). Des études menées en Californie révèlent qu'au moment du rejet des larves par les porteuses, celles-ci mesurent environ de 4 à 5 mm de longueur (Moser, 1967). Les jeunes de l'année demeurent près de la surface pendant quelques mois, et on en a capturé des spécimens jusqu'à 480 km au large de la côte de la Californie. L'établissement dans les habitats littoraux et démersaux débute à la fin du printemps et dure tout l'été, et les spécimens forment des bancs qui sont observés à des profondeurs variant de 30 à 120 m. En général, on capture les juvéniles à des profondeurs allant de 30 à 120 m et on peut en rencontrer dans des zones peuplées d'algues brunes (Moser, 1967). La taille des poissons semble s'accroître en fonction de la profondeur (Love *et al.*, 1990).

Dans les eaux de la C.-B., on capture la plupart des juvéniles plus âgés et des adultes dans le cadre de la pêche commerciale au chalut de fond et au chalut pélagique, à des profondeurs variant de 60 à 340 m. Les principales zones de pêche se trouvent sur le plateau continental, sur le bord du plateau (accore) ainsi que le long du bord des fosses et des canyons marins (Figure 3). Nous croyons que les juvéniles se rassemblent au-dessus de fonds durs, mais nous ne savons pas s'il existe des aires de frai ou d'élevage. Nous n'avons pu relever aucune donnée sur des sites particuliers pour l'accouplement ou la libération des jeunes vivants dans les données disponibles. Dans les eaux de la C.-B., les bocaccios sont capturés avec plusieurs autres espèces de poissons de fond, dont le sébaste à longues mâchoires, le sébaste à queue jaune et le sébaste canari. La présence du bocaccio dans les prises faites en eaux pélagiques et dans les prises de la pêche à la traîne au saumon indique qu'il peut privilégier des profondeurs semi-pélagiques.

Comme toutes les espèces du genre, le bocaccio ne peut s'habituer rapidement aux changements soudains de pressions lorsqu'il est remonté à la surface. Le barotrauma qui en découle provoque la mort de la plupart des spécimens capturés dans le cadre des activités de pêche commerciale courantes. On sait peu de choses à propos de l'adaptabilité de l'espèce à d'autres changements pouvant survenir dans l'environnement.

Les effets des barotraumas compliquent l'exécution d'études par marquage. Cependant, les résultats de deux études par marquage qui ont été menées en Californie (Hartman, 1987; Starr

et al., 2001) indiquent que les bocaccios sont mobiles pendant leurs premières années de vie (jusqu'à 148 km), mais qu'ils deviennent plus sédentaires en vieillissant. Leurs déplacements semblent diminuer de façon importante après qu'ils ont atteint une longueur d'environ 47 cm (Hartmann, 1987). Starr *et al.* (2001) ont également démontré que les bocaccios effectuaient des mouvements verticaux rapides. Trois poissons marqués ont en effet monté à la verticale vers la surface, puis sont retournés vers les profondeurs. Un quatrième poisson est descendu jusqu'à 220 m, puis est remonté de 100 m en moins d'une journée. En Californie, les bocaccios juvéniles s'alimentent de larves, d'euphasidés, de jeunes sébastes, de ditrèmes, de maquereaux et de divers petits poissons côtiers. Les bocaccios adultes s'alimentent d'autres sébastes, de morues charbonnières, d'anchois, de poissons-lanternes et de calmars.

5. Établir des cibles en matière de population et de répartition

Comme le bocaccio semble être largement réparti dans les eaux de la C.-B., le présent document ne tente pas d'établir ou de définir une cible en matière de répartition. En ce qui concerne la biomasse relative, le MPO s'est engagé à mettre en œuvre l'approche de précaution (AP) dans la gestion des pêches et à adopter une politique sur les stratégies de pêche conformes à l'AP (MPO, 2006). La stratégie comporte des cibles et des limites. L'état du stock est évalué selon trois zones, à savoir la zone saine, la zone de prudence et la zone critique (Figure 5). Les limites entre ces zones sont définies par deux points de référence, à savoir le point de référence supérieur (PRS) et le point de référence limite (PRL). Le PRS est déterminé par les objectifs de productivité pour la pêche et varie selon l'espèce et la pêche. En outre, il tient compte de facteurs biologiques, sociaux et économiques. Le point de référence sur les prélèvements (PRP) dans la zone saine est établi à un niveau conforme aux objectifs de productivité. Lorsque le stock se trouve dans la zone de prudence, le PRP est réduit pour favoriser la reconstitution du stock afin qu'il revienne dans la zone saine. Lorsque le stock se trouve dans la zone critique, on considère qu'il est gravement décimé et que sa productivité est suffisamment atteinte pour qu'il y ait risque de dommages graves. Dans la zone critique, le PRP est établi au niveau le plus bas possible afin de permettre au stock de se rétablir. Dans tous les cas, le taux de prélèvement visé pour un TAC donné ne doit pas dépasser le PRP connexe établi dans une stratégie de pêche conforme à l'AP.

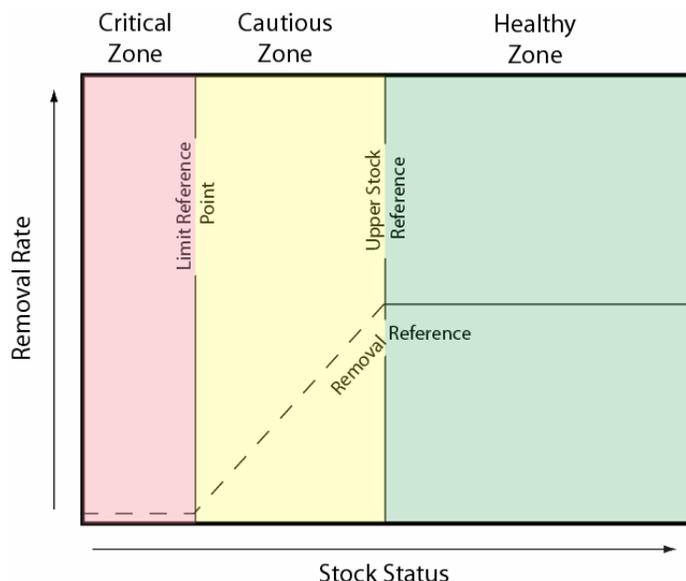


Figure 5. Stratégie de pêche conforme à l'approche de précaution (MPO, 2006).

Le MPO a également distribué une « liste de vérification de la durabilité et de l'intendance des pêches² » dans laquelle on propose des valeurs en tant que points de référence pour les stratégies de pêche selon l'AP.

En l'absence de points de référence et de règles sur les prélèvements prudents, les points de référence suivants doivent être utilisés en tant que valeurs provisoires pour évaluer le stock par rapport à sa durabilité. Parmi ces points de référence, mentionnons 80 % de la biomasse qui assure un rendement maximal soutenable ($0,8 B_{rms}$) pour le PRS et 40 % de la B_{rms} en tant que PRL ($0,4 B_{rms}$), et la mortalité par la pêche qui assure un rendement maximal soutenable (F_{rms}) en tant que valeur maximale de PRP. La liste de vérification propose une augmentation linéaire de la valeur de PRP allant de 0 à F_{rms} lorsque que l'état du stock se situe entre le PRL et le PRS.

Les estimations moyennes et médianes postérieures de l'état du stock actuel de bocaccios (B_{08}/B_{RMS}) sont de 0,155 et 0,111 respectivement (Tableau 2), ce qui révèle que la population de bocaccios dans les eaux de la C.-B., selon le passage de modèle de référence, se situe dans la zone critique telle que définie par l'AP. Il est à noter que la limite supérieure de 90 % de cette quantité est inférieure à la limite de $0,4 B_{rms}$ (Tableau 2).

6. Estimer les trajectoires de la population attendues

Les prévisions relatives à la population sont fournies selon différentes options de quota constant (Tableau 3) et options de taux d'exploitation constant (F constant) (Tableau 4, Figure 6, Figure 7 et Figure 8) pour le scénario de référence (lequel utilise les meilleures estimations de la productivité). Les options F constant correspondantes sont pour les

² Une ébauche de la version 2 de la liste de vérification fait l'objet d'un processus d'approbation par le MPO.

prélèvements actuels d'individus d'âge 1+ de 0, de 50, de 100, de 150 et de 200 t/année. L'option *F* constant a été ajoutée à la suite de l'examen du CEESP à la demande de l'industrie.

Le tableau indique les valeurs attendues ainsi que les probabilités que le stock atteigne les points de référence cibles sur des horizons de 5, de 20 et de 40 ans, les deux dernières projections étant des approximations sur une et deux générations. Nous avons choisi de ne pas faire de modélisation sur trois générations en raison des importantes incertitudes associées à une projection couvrant une telle période. Les résultats pour l'option de quota constant indiquent, par exemple, que l'absence de prélèvement se traduit par une probabilité de 84 % que la population dépasse le point de référence limite dans 40 ans, alors que des prélèvements de 150 t/an donnent une probabilité de 47 % que cette cible soit atteinte. La Figure 6 montre que les corrections apportées au modèle ont rendu les projections sur l'option *F* constant considérablement moins optimistes.

Même si l'approche bayésienne utilisée dans cette évaluation constitue un mécanisme officiel d'inclure l'incertitude dans les résultats du modèle (y compris les prévisions), les gestionnaires et les intervenants ne doivent pas oublier que l'ensemble des sources d'incertitude n'a pas été pris en considération et que l'incertitude véritable est encore plus grande que celle présentée ici. Cela s'explique du fait que le présent modèle d'évaluation du stock est relativement simple et qu'il y a des processus non modélisés qui augmenteront l'incertitude globale. Néanmoins, il existe une incertitude considérable quant aux estimations relatives et absolues de l'état actuel présenté dans l'évaluation du stock (Stanley *et al.* 2009). Les prévisions augmentent l'incertitude, comme l'indiquent les résultats de la projection. Cependant, ces prévisions incertaines sous-entendent que la population réagira à l'environnement physique et biologique futur comme elle l'a fait par le passé, une hypothèse qui peut ne pas s'avérer en raison des effets du changement climatique et/ou d'autres processus externes.

Tableau 3. Indicateurs de l'état du stock de bocaccios après 5, 20 et 40 ans d'application des options de quota constant, en tonnes, pour le scénario de référence : meilleure estimation de la productivité.

Horizon	Politique	$E(B_{fin}/B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,4 B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,8B_{rms})$	$P(B_{fin}>B_{act})$
5 ans	TAC= 0	0,21	0,15	0,03	0,72
	TAC= 50	0,20	0,14	0,03	0,66
	TAC= 100	0,19	0,13	0,02	0,56
	TAC= 150	0,17	0,12	0,02	0,46
	TAC= 200	0,16	0,12	0,02	0,37
	TAC= 250	0,15	0,11	0,02	0,30
	TAC= 300	0,13	0,10	0,02	0,25
20 ans	TAC= 0	0,64	0,55	0,31	0,91
	TAC= 50	0,56	0,49	0,27	0,83
	TAC= 100	0,46	0,42	0,21	0,68
	TAC= 150	0,37	0,33	0,17	0,52
	TAC= 200	0,29	0,27	0,14	0,40
	TAC= 250	0,23	0,22	0,11	0,30
	TAC= 300	0,18	0,19	0,09	0,23
40 ans	TAC= 0	1,26	0,84	0,68	0,97
	TAC= 50	1,09	0,74	0,60	0,88
	TAC= 100	0,86	0,61	0,49	0,71
	TAC= 150	0,64	0,47	0,37	0,52
	TAC= 200	0,48	0,38	0,29	0,38
	TAC= 250	0,35	0,29	0,21	0,28
	TAC= 300	0,26	0,23	0,16	0,21

Tableau 4. Indicateurs de l'état du stock de bocaccios dans les eaux de la C.-B. après 5, 20 et 40 ans d'application des options F constant, en tonnes, pour le scénario de référence (estimation optimale de la productivité). « icur » signifie année 2008.

Horizon	Politique	$E(B_{fin}/B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,4 B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,8B_{rms})$	$P(B_{fin}>B_{act})$
5 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	0,21	0,15	0,03	0,72
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,20	0,14	0,03	0,66
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,19	0,13	0,02	0,56
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,17	0,12	0,02	0,46
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,16	0,11	0,02	0,37
20 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	0,64	0,55	0,31	0,91
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,50	0,45	0,22	0,84
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,39	0,34	0,17	0,69
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,30	0,27	0,12	0,54
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,24	0,23	0,10	0,41
40 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	1,26	0,84	0,68	0,97
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,87	0,69	0,52	0,90
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,60	0,55	0,36	0,75
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,42	0,41	0,25	0,57
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,30	0,32	0,18	0,42

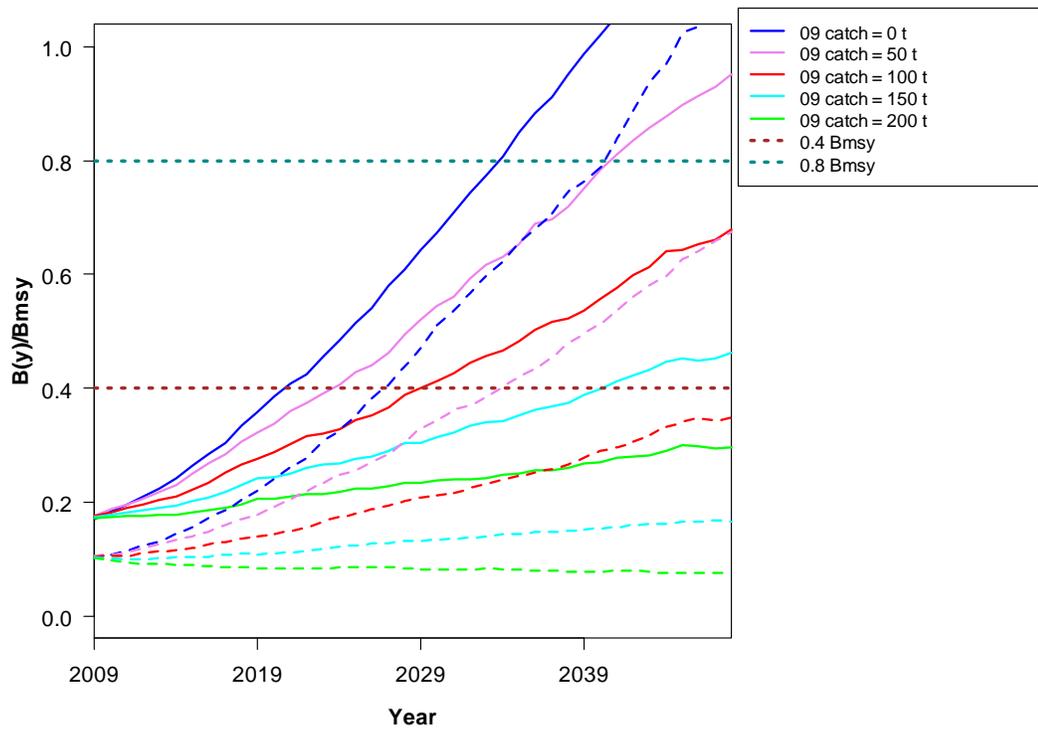


Figure 6. Prévisions à long terme initiales et corrigées pour la biomasse relative médiane de bocaccios $B_{(t)}/B_{rms}$ selon différentes options F constant pour le scénario de référence (les lignes pleines et pointillées indiquent les prévisions initiales du CEESP et les prévisions corrigées respectivement).

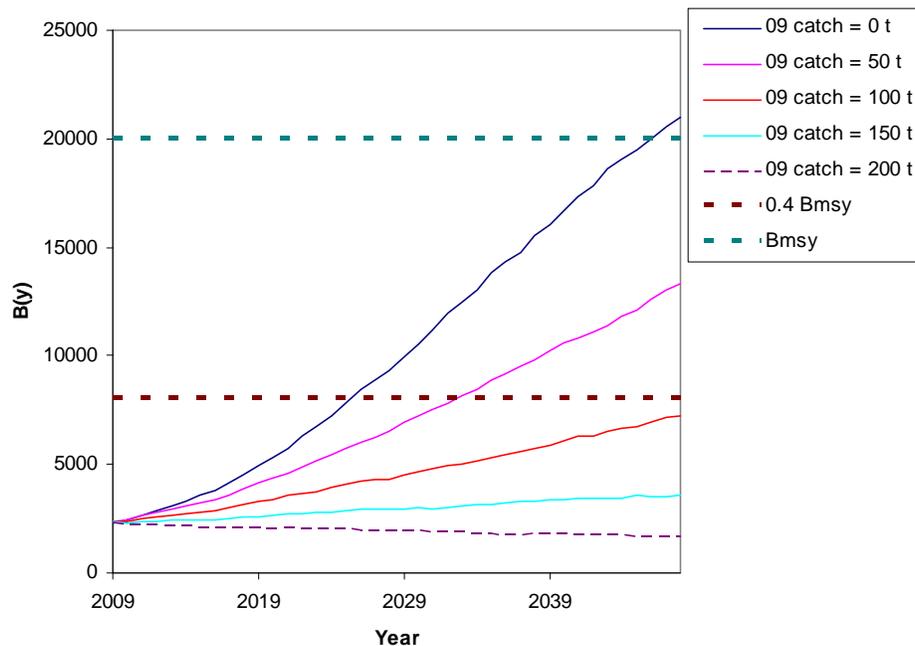


Figure 7. Estimation médiane de la biomasse exploitable sur 40 ans selon l'option F constant pour le scénario de référence.

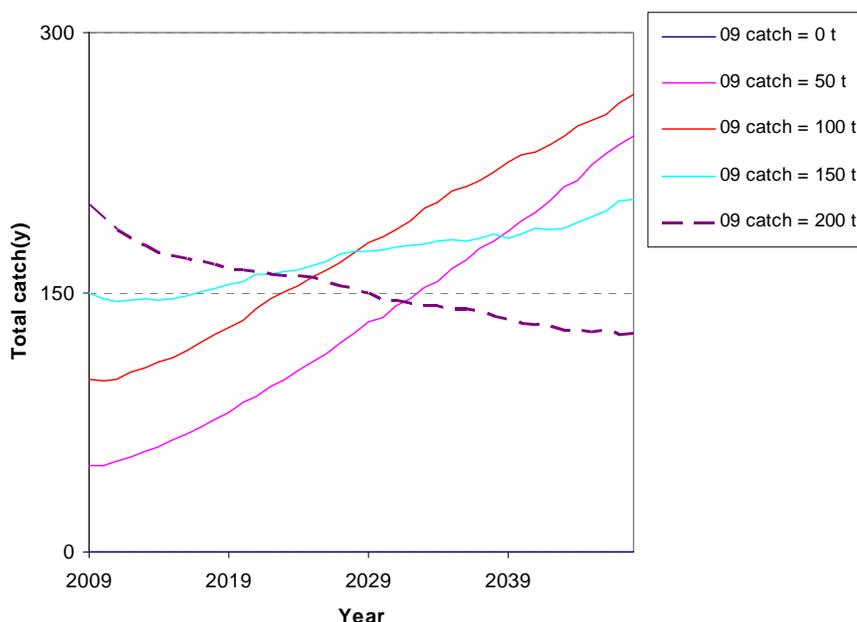


Figure 8. Prises annuelles de bocaccios selon diverses options F constant pour le scénario de référence.

7. Évaluer les besoins en matière de résidence pour l'espèce, le cas échéant

La LEP définit la résidence de la manière suivante :

« Gîte — terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable — occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation » [paragr.2(1)]

et stipule :

« il est interdit d'endommager ou de détruire la résidence d'un ou de plusieurs individus soit d'une espèce sauvage inscrite comme espèce en voie de disparition ou menacée, soit d'une espèce sauvage inscrite comme espèce disparue du pays dont un programme de rétablissement a recommandé la réinsertion à l'état sauvage au Canada » [a.33].

Le bocaccio a tendance à être une espèce semi-pélagique vivant en groupe qui recherche les fonds à haut relief. Même si les taux de prises ont tendance à être plus élevés sur certaines aires de chalutage ou même sur des zones précises où l'on tire des chaluts de fond, nous présumons que ces zones se présentent à une échelle beaucoup plus grande que ce qui est visé par la présente définition.

Love *et al.* (2002) laissent sous-entendre que les grands bocaccios sont sédentaires et qu'ils vivent dans des cavernes et des crevasses. Les prélèvements importants d'individus matures et relativement âgés à l'aide des chaluts et des engins de pêche à la traîne laissent sous-entendre qu'il ne peut s'agir exclusivement de créatures vivant dans des cavernes ou des crevasses. Même si certains individus utilisent de telles zones, on ne sait pas clairement de quelle manière les pêches actuelles ou d'autres activités peuvent altérer sérieusement ou détruire ces zones au point où cela représenterait une menace significative pour la population de bocaccios.

Phase II : Portée de la gestion pour faciliter le rétablissement**8. Déterminer la probabilité que les cibles de rétablissement soient atteintes et la façon dont peut varier cette probabilité selon différents paramètres associés à la productivité**

Outre le scénario de référence, Stanley *et al.* (2009) ont examiné l'état du stock et les prévisions selon différentes hypothèses de productivité (r). Une mesure de l'incertitude associée à r est déjà incluse dans la fonction prédéfinie sur la densité établie à partir de renseignements clés sur le cycle biologique et d'hypothèses sur la productivité provenant d'analyses d'autres populations de sébastes. Nous avons également examiné d'autres incertitudes concernant la productivité en élaborant d'autres valeurs prédéfinies pour r , incluant des valeurs moyennes supérieures et inférieures arbitraires. Nous estimons que ces choix nous ont permis de cerner l'éventail de valeurs plausibles de la productivité pour cette population.

Comme nous nous y attendions, les passages de modèle fondés sur les valeurs prédéfinies de productivité inférieures ont donné des estimations plus pessimistes de l'état du stock et des prévisions plus pessimistes également (Tableau 6), avec une probabilité médiane de 45 % de dépasser le point de référence limite de $0,4 B_{rms}$ dans 40 ans selon une option F constant correspondant à des prélèvements de 100 t en 2009. Par contre, le scénario de productivité élevée a donné des résultats plus optimistes, avec une probabilité médiane de 51 % que le point de référence limite soit dépassé selon une option F constant équivalant à des prélèvements de 150 t en 2009 (Tableau 8).

Tableau 5. Indicateurs de l'état du stock de bocaccios après 5, 20 et 40 ans selon une option de quotas et l'hypothèse de productivité inférieure.

Horizon	Politique	$E(B_{fin}/B_{rms})$	$P(B_{fin} > 0,4 B_{rms})$	$P(B_{fin} > 0,8 B_{rms})$	$P(B_{fin} > B_{act})$
5 ans	TAC= 0	0,18	0,09	0,02	0,67
	TAC= 50	0,18	0,09	0,01	0,60
	TAC= 100	0,16	0,08	0,01	0,49
	TAC= 150	0,15	0,08	0,01	0,40
	TAC= 200	0,14	0,07	0,01	0,33
	TAC= 250	0,13	0,07	0,01	0,26
20 ans	TAC= 0	0,51	0,42	0,19	0,89
	TAC= 50	0,44	0,36	0,16	0,77
	TAC= 100	0,36	0,30	0,13	0,60
	TAC= 150	0,28	0,22	0,10	0,45
	TAC= 200	0,23	0,17	0,09	0,33
	TAC= 250	0,18	0,14	0,07	0,25
40 ans	TAC= 0	1,06	0,72	0,51	0,96
	TAC= 50	0,87	0,61	0,41	0,83
	TAC= 100	0,67	0,46	0,32	0,63
	TAC= 150	0,49	0,34	0,24	0,45
	TAC= 200	0,35	0,25	0,17	0,31
	TAC= 250	0,26	0,18	0,13	0,23

Tableau 6. Indicateurs de l'état de la population de bocaccios après 5, 20 et 40 ans selon des options F constant et l'hypothèse d'une productivité inférieure.

Horizon	Politique	$E(B_{fin}/B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,4 B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,8 B_{rms})$	$P(B_{fin}>B_{act})$
5 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	0,18	0,11	0,02	0,67
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,18	0,10	0,02	0,60
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,16	0,09	0,02	0,49
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,15	0,09	0,01	0,40
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,14	0,09	0,01	0,33
20 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	0,51	0,46	0,21	0,89
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,40	0,36	0,15	0,78
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,31	0,28	0,11	0,62
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,25	0,21	0,09	0,46
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,20	0,17	0,07	0,35
40 -ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	1,06	0,77	0,58	0,96
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,71	0,60	0,40	0,86
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,48	0,45	0,26	0,68
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,33	0,33	0,19	0,49
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,24	0,25	0,14	0,34

Tableau 7. Indicateurs de l'état du stock de bocaccios de la C.-B. après 5, 20 et 40 ans selon des options de quotas et l'hypothèse d'une productivité supérieure.

Horizon	Politique	$E(B_{fin}/B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,4 B_{rms})$	$P(B_{fin}>0,8 B_{rms})$	$P(B_{fin}>B_{act})$
5 ans	TAC= 0	0,26	0,19	0,06	0,78
	TAC= 50	0,26	0,18	0,06	0,73
	TAC= 100	0,24	0,17	0,05	0,62
	TAC= 150	0,22	0,15	0,05	0,52
	TAC= 200	0,20	0,14	0,05	0,42
	TAC= 250	0,19	0,13	0,04	0,33
20 ans	TAC= 0	0,88	0,68	0,43	0,97
	TAC= 50	0,78	0,62	0,38	0,90
	TAC= 100	0,64	0,50	0,31	0,75
	TAC= 150	0,53	0,41	0,26	0,60
	TAC= 200	0,42	0,33	0,21	0,46
	TAC= 250	0,34	0,27	0,17	0,34
40 ans	TAC= 0	1,54	0,93	0,78	0,99
	TAC= 50	1,37	0,84	0,70	0,94
	TAC= 100	1,12	0,71	0,59	0,78
	TAC= 150	0,88	0,56	0,47	0,61
	TAC= 200	0,67	0,43	0,35	0,47
	TAC= 250	0,51	0,32	0,27	0,34

Tableau 8. Indicateurs de l'état du stock de bocaccios dans les eaux de la C.-B. après 5, 20 et 40 ans selon des options F constant et l'hypothèse d'une productivité supérieure.

Horizon	Politique	E(Bfin/Brms)	P(Bfin>0,4 Brms)	P(Bfin>0,8 Brms)	P(Bfin>Bact)
5 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	0,26	0,19	0,06	0,78
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,26	0,19	0,06	0,73
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,24	0,17	0,06	0,62
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,22	0,16	0,05	0,51
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,21	0,14	0,05	0,42
20 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	0,88	0,71	0,45	0,97
	F=F(TAC(icur+1)) 50	0,69	0,58	0,35	0,91
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,53	0,46	0,26	0,78
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,42	0,38	0,20	0,62
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,33	0,30	0,16	0,48
40 ans	F=F(TAC(icur+1)) 0	1,54	0,95	0,84	0,99
	F=F(TAC(icur+1)) 50	1,11	0,82	0,67	0,96
	F=F(TAC(icur+1)) 100	0,79	0,65	0,49	0,84
	F=F(TAC(icur+1)) 150	0,57	0,51	0,37	0,65
	F=F(TAC(icur+1)) 200	0,42	0,41	0,28	0,50

9. Quantifier l'ampleur de chaque source potentielle majeure de mortalité

Pêche

Les prélèvements des pêches au poisson de fond commerciales sont considérés comme étant une source concurrente majeure de mortalité anthropique (Figure 9, voir Stanley *et al.* 2009, pour plus de détails). Les prises totales enregistrées au cours de l'année de pêche 2007-2008 se sont établies à 135 t et à 17 t pour les pêches au poisson de fond avec chalut et les pêches à la ligne³ respectivement. Ces prises sont accessoires du fait que d'autres espèces étaient visées.

Tous les **débarquements** des pêches commerciales au chalut de fond et à la ligne font l'objet d'une surveillance intégrale à quai⁴. Les prises enregistrées **en mer** (y compris les rejets) de la pêche au poisson de fond avec chalut (poissons conservés et rejetés) fait l'objet d'une surveillance intégrale dans le cadre d'un programme d'observateurs en mer depuis février 1996. Un programme assurant la couverture intégrale en mer de tous les autres secteurs d'exploitation du poisson de fond (flétan, morue charbonnière et autres poissons de fond exploités de façon commerciale par des pêcheurs à la ligne) a été introduit en avril 2006. Il n'y a pratiquement pas de juvéniles plus petits que la taille commerciale qui sont capturés dans les pêches au chalut commerciales et scientifiques, bien qu'ils soient suffisamment gros pour être retenus par les filets. Cela indique probablement que les individus plus jeunes habitent des habitats moins profonds ou non chalutables.

De petites quantités de bocaccios sont probablement capturées dans le cadre des pêches des Premières nations (PN) et des pêches récréatives. Même si Stanley *et al.* (2009) laissent sous-entendre que ces quantités supplémentaires n'ont que peu d'incidence sur l'analyse globale de l'état actuel de la population, il est possible que l'on doive en tenir compte explicitement dans le futur, au moment de l'élaboration d'un programme de rétablissement. Le programme de

³ Les prises totales comprennent 88 t conservées et 48 t rejetées par la flottille de chalutiers et 4 100 individus (@4,3 kg) par les flottilles de pêche à la ligne.

⁴ La surveillance intégrale à quai a été amorcée en 1990 pour la pêche à la morue charbonnière, en 1991 pour la pêche au flétan, en 1994 pour la pêche au chalut et en 1995 pour les autres pêches au poisson de fond avec ligne.

rétablissement doit examiner la possibilité que les prises récréatives connaissent un accroissement rapide au fur et à mesure que les espèces visées passeront du saumon aux poissons de fond. Si des règlements sont adoptés pour réduire davantage les prises commerciales de poissons de fond, les prises de la pêche à la ligne pourraient être réduites jusqu'à un point où elles seraient d'une importance similaire à celles des Premières nations et des pêcheurs récréatifs. Il importe de noter qu'aucune estimation vérifiable des prises n'est disponible présentement pour les pêches des Premières nations et les pêches récréatives. Il convient également de noter que des relevés scientifiques indépendants de la pêche ont permis la capture d'environ 1 t (867 kg) de bocaccios en 2008.

L'évaluation présentée par Stanley *et al.* (2009) n'inclut pas les catégories de prises mineures comme celles des Premières nations et des pêcheurs récréatifs. Cependant, ces pêches sont considérées de façon implicite dans l'évaluation du stock du fait que le modèle est ajusté en fonction des indices de la biomasse, lesquels assurent un suivi de l'effet de toutes les sources de mortalité sur le stock, même celles qui ne sont pas quantifiées. L'hypothèse sous-jacente est que ces prises non quantifiées sont constantes pendant la période reconstituée par le modèle. En conséquence, si les catégories de pêche non prises en considération de façon explicite par le modèle sont incluses dans le programme de rétablissement, celles-ci doivent être ajoutées à la mortalité permise. Il en est ainsi du fait que les prévisions modélisées ne comportent que les catégories de prises qui sont modélisées de façon explicite (chalut, ligne, prises accessoires de la pêche au flétan et prises accessoires de la pêche au saumon à la traîne).

Les prises enregistrées dans les eaux américaines, de la Californie jusqu'à l'État de Washington, peuvent avoir un certain impact sur la population de bocaccios des eaux de la C-B.; cependant, nous ne disposons d'aucun moyen d'évaluer cet impact. Les déclinés observés dans la population américaine de bocaccios sont en partie responsables des réductions majeures de l'effort de chalutage et des débarquements de cette espèce et d'autres espèces depuis le milieu des années 1990. Ces mesures pourrait également profiter aux bocaccios canadiens si ceux-ci se révélaient vulnérables à ces pêches. Seule la portion californienne de la population américaine a été évaluée au cours des dernières années (MacCall, 2003, 2005, 2007). Selon le passage de modèle, l'épuisement relatif actuel est estimé à 10,9-16,3 % de la population reproductrice (MacCall, 2007). L'évaluation indique une certaine reconstitution du stock depuis la fin des années 1990.

Sources de mortalité autres que la pêche

Nous n'avons pas de preuves directes d'activités humaines occasionnant des mortalités importantes chez le bocaccio autres que la pêche.

Le bocaccio est reconnu pour être particulièrement « infesté par les vers » comparativement aux autres sébastes. Cette réputation, qui a parfois entraîné une baisse de la valeur marchande, est en grande partie causée par le taux d'infection élevé au vers du phoque/de la morue, *Phocanema decipiens*, dont le bocaccio est l'un des hôtes intermédiaires. Une fois enkysté, le parasite peut vivre pendant de longues périodes dans le poisson et a tendance à s'y accumuler au fil du temps, ce qui fait en sorte que les poissons plus âgés portent des nombres importants de parasites. L'hôte final est un mammifère, d'ordinaire un phoque (Stanley *et al.*, 2001), et il est possible que les taux d'infection puissent varier inversement à l'abondance des phoques. Il est également possible que le taux de mortalité naturelle chez le bocaccio se soit accru au cours des dernières décennies en raison de l'accroissement des populations de phoques, lesquelles se sont rétablies à la suite de la mise en œuvre de la *Marine Mammal Protection Act* au début des années 1970.

10. Confirmer la probabilité que l'abondance et la qualité actuelles de l'habitat sont suffisantes

Comme le bocaccio semble être, de façon prédominante, une espèce vivant au-dessus du fond et en bancs dans des zones de densité élevée (chez les adultes) le long du bord du plateau continental et que son abondance semble être réduite de façon importante comparativement aux niveaux existants avant la pêche, nous n'avons aucun fondement pour présumer que la quantité actuelle d'habitats physiques en limite l'abondance.

11. Déterminer les menaces pesant sur l'habitat qui peuvent réduire la disponibilité et la qualité de l'habitat

Le manque de données sur la biologie du bocaccio, en particulier pour ce qui est des premiers stades de son cycle biologique, complique l'établissement de spéculations sur les enjeux relatifs à l'habitat. Cependant, des données non publiées récentes (A. Sinclair, comm. pers.) concernant les déclinés observés dans les concentrations d'oxygène dissous, facteur qui semble en corrélation avec les changements apparents dans la répartition de nombreuses espèces de poissons de fond vers des profondeurs moins grandes, peut être une source de préoccupations. Ces observations sont préliminaires et leur importance à long terme demeure inconnue; en outre, on ne sait pas si ces changements se situent à l'extérieur de la variation à long terme. Cette observation peut engendrer une réduction de la qualité et de la disponibilité de l'habitat disponible pour le bocaccio.

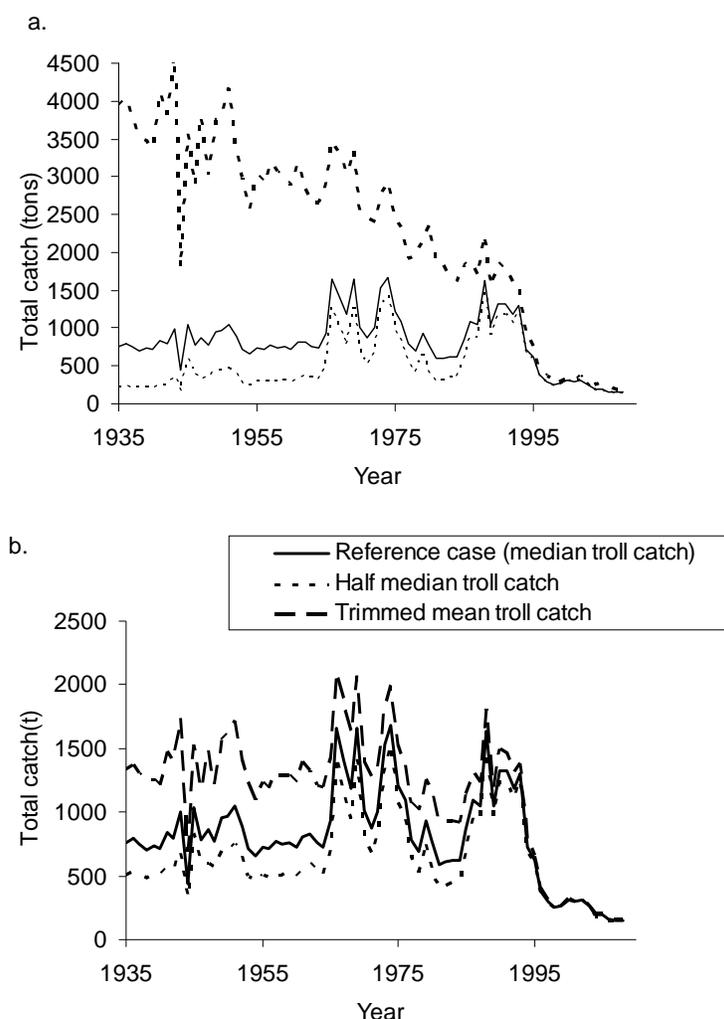


Figure 9. Prises totales de bocaccios dans les eaux de la C.-B. a. Prises totales médiane du scénario de référence (débarquements enregistrés et prises estimées des pêches au flétan et à la traîne combinés) avec des intervalles de probabilité de 80 %; b. Prises totales médianes provenant du scénario de référence, prises à la traîne médiane (demi) et prises moyennes à la traîne (ajustées).

À une échelle plus localisée, il est possible que les effets à long terme des engins de pêche (chalut et lignes fixes) aient eu un impact sur le bocaccio en raison de la perturbation de l'habitat biogénique (c.-à-d. les coraux et les éponges). Même si ces questions ont été étudiées ailleurs, peu d'attention leur a été accordée pour ce qui est de la côte de la C.-B. et aucun travail n'a porté expressément sur l'interaction entre la pêche et l'habitat du bocaccio.

Les activités non liées à la pêche menées sur le littoral de la C.-B. (par exemple l'aquaculture et les projets d'exploitation énergétique au large) peuvent avoir un impact négatif sur le bocaccio en perturbant son habitat. Ainsi, les déversements de pétrole à grande échelle pourraient constituer une menace majeure pour le bocaccio, probablement par le biais de leur impact sur l'habitat situé près de la surface qu'utilisent les larves et l'habitat pélagique en eaux moins profondes qu'utilisent les juvéniles.

Phase III: Scénarios d'atténuation et solutions de rechange pour les activités

Tel qu'indiqué dans le modèle d'EPR (MPO, 2007), points 12-14, un tel scénario « **doit être élaboré avec une participation substantielle des autres secteurs du MPO et, le cas échéant, de l'industrie, des intervenants et des groupes d'intérêt public.** » Comme de telles discussions n'avaient pas été menées au moment de la préparation du présent rapport, les commentaires ci-après sont formulés en tant que **point de départ** pour la discussion.

12. Dresser un inventaire de toutes les mesures applicables pour limiter/atténuer les menaces

Restrictions sur les prises des pêches commerciales

La limitation des prises des pêches commerciales semble être le principal moyen pratique de limiter les dommages que subit la population de bocaccios des eaux de la C.-B. Ces activités constituent la seule source importante connue de mortalité anthropique. Nous proposons que les principaux moyens de limiter la mortalité soient mis en œuvre par la gestion des pêches commerciales, notamment par l'imposition de limites quant aux prises. La mise en œuvre de telles limitations doit relever de la responsabilité des gestionnaires du MPO, en consultation avec l'industrie.

D'autres options de gestion peuvent s'offrir, outre la limitation des prises, y compris des fermetures temporelles/spatiales des zones de pêche. De telles mesures peuvent être imposées afin de rediriger l'effort de pêche ailleurs que dans des zones de pêche particulières et en dehors des périodes où le bocaccio est des plus vulnérables à la pêche. Cependant, de telles mesures supplémentaires peuvent se révéler non nécessaires du fait que les pêcheurs commerciaux adopteront d'eux-mêmes les comportements recherchés lorsqu'ils seront confrontés à des limites inférieures quant aux prises et seront obligés d'éviter le bocaccio pour poursuivre l'exploitation d'autres espèces. Les pêcheurs sont déjà au courant de la plupart des « points chauds » chroniques à long terme et d'autres facteurs qui affectent les prises de bocaccios et sont en communication constante les uns avec les autres afin de signaler toute présence inattendue du bocaccio.

Si des fermetures spatiales/temporelles sont adoptées à la place de restrictions quant aux prises, les pêcheurs pourraient maintenir ou dépasser les prises actuelles de bocaccios lorsqu'ils exploiteront d'autres espèces dans d'autres secteurs. Comme l'espèce nage relativement vite et affiche un comportement semi-pélagique, on peut présumer qu'elle occupe une plus grande aire de répartition que la plupart des sébastes. En conséquence, les fermetures de petites zones comme celles prévues dans l'actuel programme des aires de conservation du sébaste (ACS) ne devraient pas être avantageuses pour le bocaccio. La modification des profils d'exploitation afin de réduire les prélèvements de femelles matures pourrait augmenter les avantages des mesures de contrôle des prélèvements. Cependant, l'échantillonnage biologique limité effectué jusqu'à maintenant n'a révélé aucune fenêtre de temps/d'espace particulière où la mortalité par la pêche est dirigée de façon disproportionnée vers les femelles matures ou les juvéniles.

Nous suggérons que, à moins d'une indication contraire de l'industrie pendant les consultations, qu'il y a peu d'avantages supplémentaires à tirer de l'ajout de restrictions de l'effort spatial/temporel par rapport aux restrictions globales sur les prises. Qui plus est, ces restrictions

peuvent exacerber les préjudices occasionnés par des réductions des prises en diminuant la marge de manœuvre des pêcheurs qui essaient d'éviter le bocaccio.

13. Dresser un inventaire des solutions de rechange aux activités qui constituent des menaces pour l'espèce et pour son habitat

Changements aux engins de pêche

Comme on l'a mentionné précédemment, les individus des stades juvéniles plus avancés sont suffisamment gros pour être retenus par les chaluts commerciaux, mais on ne les observe pas couramment dans les prises. Ils sont même absents des prises des relevés scientifiques au chalut qui utilisent des doublures à maillage fin. En conséquence, l'apport de changements au maillage des chaluts (ou l'ajout de dispositifs d'exclusion des petits poissons) ne réduira pas les prises accessoires de bocaccios juvéniles qui sont d'ailleurs pratiquement inexistantes à l'heure actuelle.

Comme les bocaccios adultes ont tendance à être parmi les plus gros sébastes capturés dans les chaluts de fond, des dispositifs d'exclusion des « gros poissons » peuvent représenter un moyen de réduire les prises accessoires de bocaccios dans les chaluts de fond. Cependant, les différences de taille relative entre le bocaccio et d'autres espèces cibles sont beaucoup moins importantes que dans d'autres contextes où des dispositifs d'exclusion des poissons ont été utilisés avec succès (p. ex. dispositifs d'exclusion des poissons dans les chaluts à crevette). Qui plus est, les bocaccios ont tendance à être plus petits que les moruelingues femelles adultes; en conséquence, on devrait être capable de modifier la configuration des chaluts au cours d'une même sortie. Nous ne connaissons aucun travail antérieur dans ce domaine en ce qui concerne le sébaste. Les possibilités offertes par certaines mesures d'atténuation ou d'autres changements aux chaluts ou aux lignes doivent être débattues avec l'industrie.

Atténuation des menaces non liées à la pêche

Comme il est mentionné précédemment, on ne recense présentement aucune menace non liée à la pêche pesant sur le bocaccio.

14. Dresser un inventaire de toutes les activités raisonnables et faisables qui pourraient accroître la productivité ou améliorer les paramètres de survie

Nous ne connaissons aucun moyen pratique d'accroître la productivité du bocaccio. L'amélioration artificielle ne s'est pas encore révélée comme un moyen pratique dans les eaux de la C.-B. pour les espèces de sébastes en raison de leurs stades larvaires hautement vulnérables, de leur faible taux de croissance et de leur arrivée à maturité tardive, comparativement à d'autres espèces.

Les taux de survie des sébastes après une capture sont, à ce que l'on croit en général, très faibles en raison des effets immédiats ou différés des barotraumas; la remise à l'eau de ces poissons morts n'apporte aucun avantage manifeste. Dans des conditions expérimentales sur le terrain, il est possible d'accroître le taux de survie chez certaines espèces de sébastes en procédant au « dégazage » ou à la « ventilation » (c.-à-d., en utilisant une seringue vide pour détendre la pression de gaz dans la vessie natatoire) ou même en descendant les poissons à des profondeurs appropriées avant de les relâcher (Starr *et al.*, 2001). Cependant, l'utilisation de ces techniques dans les activités courantes de chalutage et de pêche à la ligne peut se révéler problématique. Par surcroît, le bocaccio semble afficher de plus graves symptômes liés

aux barotraumas après la capture (ventre gonflé et morbidité) que d'autres espèces, ce qui en fait un des candidats les moins désignés pour l'application de cette technique.

15. Estimer, dans la mesure du possible, la réduction du taux de mortalité prévue pour chacune des mesures d'atténuation et l'augmentation de la productivité ou de la survie associée à chacune des mesures en question

Comme est-il indiqué précédemment, nous considérons que le contrôle des prises totales dans les pêches commerciales au poisson de fond constitue le meilleur moyen d'accroître la probabilité de croissance de la population. Les impacts prévus de divers taux de prises annuels par l'industrie de la pêche commerciale au poisson de fond sont illustrés aux tableaux 3, 6 et 8.

16. Projeter la trajectoire attendue de la population (et les incertitudes) sur trois générations (ou un autre échéancier valable sur le plan biologique) et prévoir le temps requis pour atteindre les cibles de rétablissement au cours de l'échéancier prévu

Les tableaux 3 à 8 donnent des projections de la population selon différentes options de quota constant et F constant pour le scénario de référence et des sensibilités de productivité supérieures et inférieures. Les projections sont limitées à 40 ans, ce qui correspond à environ deux générations. L'incertitude entourant les prévisions sur trois générations (60 ans) fait en sorte que celles-ci n'apportent que très peu d'information et reposent sur des spéculations. Les cibles de rétablissement sont tirées de la politique du MPO (MPO, 2006). Les probabilités d'atteinte des cibles sont également indiquées dans le tableau de décisions.

17. Recommander des paramètres pour la productivité de la population et des taux de mortalité de départ et, au besoin, des caractéristiques particulières de modèles de la population qui pourraient être nécessaires afin d'explorer d'autres scénarios dans le cadre de l'évaluation des impacts économiques, sociaux et culturels de l'inscription de l'espèce

Nous recommandons que les projections associées au scénario de référence (tableaux 3 et 4), lesquelles sont fondées sur les meilleures estimations de la productivité sous-jacente du stock, soient utilisées pour orienter la planification du rétablissement. Les cibles de rétablissement actuelles (biomasse relative, échéancier et probabilité d'atteinte de la cible en matière de biomasse pendant l'échéancier) doivent être élaborées dans le cadre de la phase de consultation entourant l'élaboration du programme de rétablissement. Les tableaux de décisions indiquent les compromis entre les diverses possibilités de cibles.

CONCLUSIONS

L'évaluation du bocaccio des eaux de la C.-B. a été effectuée à l'aide d'un modèle bayésien de production excédentaire, lequel a été utilisé avec des données provenant de six relevés indépendants de la pêche, les PUE de la pêche commerciale au chalut de fond ainsi que d'une reconstitution des prises jusque dans les années 1930. Les estimations moyennes et médianes de la biomasse de 2008 utilisées pour le passage de référence se chiffrent à 3 022 et à 2 324 t respectivement, avec une grande incertitude. Les estimations moyennes et médianes postérieures de l'état actuel du stock par rapport à B_{RMS} (B_{08}/B_{RMS}) pour le passage de

référence sont 0,155 et 0,111 respectivement. La population de bocaccios des eaux de la C.-B., d'après le passage de référence, est vraisemblablement dans la zone critique selon l'approche de précaution du MPO, la limite supérieure de 90 % de B_{08}/B_{RMS} se situant dans la zone critique. La biomasse du stock affiche un déclin progressif depuis 1930, le déclin le plus marqué étant survenu entre 1985 et 1995.

On présume que les prélèvements des pêches commerciales au poisson de fond constituent la source actuelle majeure de mortalité anthropique. Les prises totales enregistrées au cours de l'année de pêche 2007-2008 se sont chiffrées à 135 et à 17 t pour les pêches au poisson de fond au chalut et à la ligne respectivement. Ces prises sont accessoires du fait que ce sont d'autres espèces qui sont visées. Les débarquements et les prises en mer (individus conservés et rejetés) font l'objet d'une surveillance dans l'ensemble des pêches commerciales au poisson de fond, avec une couverture intégrale. On observe un rejet négligeable de poissons de taille inférieure à la taille commerciale. Les prises des Premières nations et des pêcheurs récréatifs demeurent inconnues, mais sont vraisemblablement très faibles à l'heure actuelle.

L'abondance de l'habitat physique ne semble pas être un facteur limitatif de l'abondance du bocaccio. Les activités côtières actuelles ou futures telles que l'aquaculture, l'exploration pétrolière et gazière ainsi que les impacts du changement climatique peuvent affecter l'abondance du bocaccio, particulièrement pour ce qui est des impacts sur les stades larvaires et le début de la phase juvénile. Cependant, on ne dispose d'aucune donnée pour prévoir le degré ou la probabilité d'incidence de ces impacts. On ne dispose également d'aucune information laissant sous-entendre que le bocaccio a des exigences en matière de résidence, telles que définies par la LEP.

La limitation des prises commerciales semble être le moyen le plus pratique à l'heure actuelle de limiter les dommages causés au bocaccio dans les eaux de la C.-B. Les moyens concernant la mise en œuvre de la limitation des prises doivent être élaborés en consultation avec l'industrie. Il est possible que les prélèvements effectués dans les eaux américaines aient un impact sur l'abondance du bocaccio dans les eaux de la C.-B. Cependant, le degré de chevauchement entre ces populations demeure inconnu. À l'heure actuelle, la pêche pratiquée dans les eaux américaines ne semble pas constituer une menace pour la population des eaux de la C.-B. Cependant, comme il est possible que les populations se chevauchent, il peut être avantageux dans le futur de travailler à la mise en place d'une approche harmonisée pour la gestion de cette espèce.

Les prévisions relatives à la population sont formulées en fonction d'options de quota constant et de taux d'exploitation constant (F constant). Les résultats associés à l'option de quota constant indiquent, par exemple, que l'absence de prélèvement se traduit par une probabilité de 84 % que la population dépasse le point de référence limite ($0,4B_{RMS}$) dans 40 ans, alors que des prélèvements de 150 t/an donnent une probabilité de 47 % que cette cible soit atteinte. Outre le scénario de référence, on fournit des prévisions pour les scénarios de productivité inférieure et supérieure. Les cibles actuelles concernant la biomasse, les échéanciers et la probabilité d'atteinte des cibles doivent être déterminées dans les cadres des consultations entourant le programme de rétablissement.

Même si l'approche bayésienne utilisée dans l'évaluation constitue un mécanisme permettant d'inclure l'incertitude dans l'estimation de l'état actuel de la population, les gestionnaires et les intervenants ne doivent pas oublier que certaines sources d'incertitude n'ont pas été prises en considération et que l'incertitude véritable est encore plus grande. Les prévisions augmentent même l'incertitude. Selon ces projections, la population réagira à l'environnement futur comme

elle l'a fait dans le passé, une hypothèse forte qui peut ne pas s'avérer en raison des effets du changement climatique et/ou d'autres processus externes.

Malgré l'incertitude entourant l'évaluation et les prévisions, les projections à court terme sur un à deux ans indiquent que les prises actuelles de la pêche commerciale au poisson de fond, qui sont d'environ 150 t par année, n'ajoutent pas un risque important pour la population, ce qui laisse sous-entendre qu'il n'est pas nécessaire de raccourcir l'échéancier requis pour la mise en œuvre du programme de rétablissement et d'un plan d'action, le cas échéant. Cependant, les prévisions à plus long terme fondées sur les tableaux de décisions figurant dans le présent document laissent sous-entendre qu'une réduction des prélèvements par rapport aux niveaux actuels est nécessaire si l'on veut accroître de façon importante la probabilité d'un accroissement de la population.

L'élaboration future d'un avis sur le potentiel de rétablissement du bocaccio doit inclure une étude par simulation afin que l'on puisse déterminer l'adéquation de différentes règles sur les prélèvements, compte tenu entre autres d'incertitudes telles que l'impact combiné d'une évaluation de stock incertaine et d'une information future imprécise entourant les indices dérivés des relevés.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- MPO, 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.
- MPO, 2007. Protocole révisé pour l'exécution des évaluations du potentiel de rétablissement. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2007/039.
- MPO, 2008. Compte rendu de la réunion du sous-comité des poissons pélagiques du CEESP, le 21 novembre 2007. Secr. can. de consult. sci. Compte rendu 2007/052.
- MPO, 2008. Ébauche. Fisheries Stewardship and Sustainability Checklist 2008/09.
- Eschmeyer, W.N., E.S. Herald et H. Hamman. 1983. A field guide to Pacific Coast Fishes of North America. Houghton Mifflin, Boston. 336 p.
- Gillespie, G. E., R. D. Stanley et B. M. Leaman. 1993. Cruise details and biological information from the juvenile rockfish surveys aboard the RV. W.E. Ricker, 13-25 mai 1991; F/V Island Sun, 3-11 juin 1991. Rapport canadien des sciences halieutiques et aquatiques 920.
- Hartmann, A.R. 1987. Movement of scorpionfishes (Scorpaenidae: *Sebastes* and *Scorpaena*) in the southern California Bight. California Fish and Game Bulletin 73(2): 68-79.
- Love, M.S., P. Morris, M. McCrae et R. Collins. 1990. Life history aspects of 19 rockfish species (Scorpaenidae: *Sebastes*) from the southern California Bight. Rapport technique de la NOAA, NMFS 87: 38 p.
- Love *et al.*, Love, M.S., M. Yoklavich et L. Thorsteinson. 2002. The Rockfishes of the Northeast Pacific. University of California Press. 405 p.

- MacCall, A.D. 2003. Status of bocaccio off California in 2003.
<http://www.pcouncil.org/groundfish/gfsafe0803/bocaccio.pdf>
- MacCall, A.D. 2005. Status of bocaccio off California in 2005.
<http://www.pcouncil.org/groundfish/gfsafe0406/bocaccio2005final.pdf>
- MacCall, A.D. 2007. Bocaccio rebuilding analysis for 2007. Document provisoire fourni par l'auteur : Alec.MacCall@NOAA.gov.
- MacCall, A.D., S. Ralston, D. Pearson et E. Williams. 1999. Status of bocaccio off California in 1999 and outlook for the next millennium. Appendix to Status of the Pacific Coast Groundfish fishery through 1999 and recommended acceptable biological catches for 2000. Pacific Fisheries Management Council. Oregon, U.S.A. <http://www.pmcc.org>
- Moser, H.G. 1967. Reproduction and development of *Sebastes paucispinis* and comparison with other rockfishes off southern California. *Copeia* 1967: 773-797.
- Rutherford, K. Rutherford, K.L. 1999. A brief history of GFCATCH (1954-1995), the groundfish catch and effort database at the Pacific Biological Station. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2299.
- Stanley, R.D., K. Rutherford et N. Olsen. 2001. Preliminary status report on bocaccio (*Sebastes paucispinis*). *Secr. can. de consult. sci. Doc de rech.* 2001/148.
- Stanley, R.D., M. McAllister, P. Starr et N. Olsen. 2009. Évaluation du stock de bocaccios (*Sebastes paucispinis*) dans les eaux de la Colombie-Britannique. *Secr. can. de consult. sci. Doc de rech.* 2009/055.
- Starr, R.M., J.N. Heine, J.M. Felton et G.M. Cailliet. 2002. Movements of bocaccio (*Sebastes paucispinis*) and greenspotted (*S. chlorostictus*) rockfishes in a Monterey submarine canyon: implications for the design of marine reserves. *Fish. Bull.* 100 (2): 324-337.
- Westrheim, S.J. 1975. Reproduction, maturation, and identification of larvae of some *Sebastes* (Scorpaenidae) species in the northeast Pacific Ocean. *J. Fish. Res. Board Can.* 32: 2399-2411.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Rick Stanley
Station biologique du Pacifique
Nanaimo, C.-B. V9T 5A4

Téléphone : 250-756-7134
Télécopieur : 250-756-7053
Courriel : Rick.stanley@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique
Station biologique du Pacifique
Nanaimo, C.-B.
V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Télécopieur : 250-756-7053
Courriel : Alan.cass@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2009

An English version is available at the above address.



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2009. Évaluation du potentiel de rétablissement du bocaccio dans les eaux de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci du MPO. Avis sci. 2009/040.