



UNE ÉVALUATION RÉGIONALE DES PARAMÈTRES ÉCOLOGIQUES DES AIRES DE CONSERVATION DU SÉBASTE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

On dénombre 37 espèces de sébaste en Colombie-Britannique. Les sébastes côtiers comprennent le sébaste à dos épineux (*Sebastes maliger*), le sébaste aux yeux jaunes (*S. rubberimus*), le sébaste cuivré (*S. caurinus*), le sébaste-tigre (*S. nigrocinctus*), le sébaste à bandes jaunes (*S. nebulosus*), le sébaste noir (*S. melanops*), le sébaste brun (*S. auriculatus*) et le sébaste Deacon (*S. Diaconus*; souvent considéré à tort comme le sébaste bleu [*S. mystinus*]; Frable *et al.* 2015). Ces huit espèces de sébaste se regroupent dans la région du Pacifique dans les zones rocheuses des eaux littorales, généralement d'une profondeur de moins de 200 m, et ont récemment connu un déclin précipité de la taille des populations. La présente évaluation porte sur ces huit espèces de sébaste côtier. Les aires de conservation du sébaste (ACS) sont des refuges de pêche (fermetures de pêche ou refuges marins) où la pêche commerciale et la pêche récréative avec prises directes et accidentelles de sébaste côtier sont limitées. Les gestionnaires des ressources souhaitent savoir si le réseau d'ACS atteint ses objectifs de conservation, si certaines de ces ACS peuvent contribuer à l'atteinte des objectifs de conservation marine de 2020 du Canada en respectant les autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) et si les avantages en matière de conservation de certaines ACS pourraient être améliorés en modifiant leur configuration ou en les déplaçant.

Contexte

La Stratégie de conservation du sébaste côtier a été élaborée par Pêches et Océans Canada (MPO) en 2001 pour aider à faire face au déclin précipité des espèces de sébaste côtier. La stratégie était axée sur l'amélioration de quatre volets de la gestion des pêches du sébaste :

1. la prise en compte de toutes les prises de sébaste côtier;
2. la diminution de la mortalité par pêche du sébaste côtier;
3. l'établissement de zones fermées à la pêche;
4. l'amélioration de l'évaluation et de la surveillance des stocks de sébastes côtiers.

En vertu de la *Loi sur les pêches*, le MPO a désigné les ACS comme refuges de pêche (fermetures de pêche ou refuges marins) où la pêche commerciale et la pêche récréative avec prises directes et accidentelles de sébaste côtier sont limitées pour réduire la mortalité par pêche des populations exploitées de sébastes côtiers dans les limites des ACS et offrir à ces espèces des possibilités de se rétablir. De plus, les ACS protègent l'habitat du sébaste des effets des activités de pêche causés par certains types d'engins de pêche qui entrent en contact avec le fond. Les 164 ACS, totalisant environ 4 800 km², ont été établies en 2007 et elles protégeaient 28 % et 15 % des habitats de sébaste modélisés dans les zones de gestion intérieure et extérieure (figure 1), respectivement (Yamanaka et Logan 2010). La conception était considérée comme un « réseau »; on croyait que la présence de nombreuses petites zones situées à proximité les unes des autres faciliterait le déplacement des larves et des adultes entre les zones protégées et entraînerait des débordements dans les zones adjacentes ouvertes à la pêche.

En 2010, le gouvernement du Canada a décidé de conserver au moins 10 % des zones côtières et marines du Canada sous la forme de zones protégées et d'autres mesures de conservation efficaces par zone d'ici 2020 (Objectif d'Aichi 11 prévu dans la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique; gouvernement du Canada 2011). Depuis, le Canada a réaffirmé cet engagement international. En 2016, le ministre des Pêches et des Océans a annoncé un plan pour atteindre nos objectifs nationaux de conservation marine, qui consistent à protéger 5 % des zones côtières et marines d'ici 2017 et 10 % de ces zones d'ici 2020. Cinq domaines d'intervention en vue de contribuer à l'atteinte des objectifs de conservation marine ont été définis. L'un d'eux consiste à faire progresser la mise en place des AMCEZ en déterminant celles qui existent déjà et en en créant de nouvelles.

Des *Directives opérationnelles pour déterminer les autres mesures de conservation efficaces par zone dans le milieu marin du Canada* (MPO 2016a) ont également été élaborées afin de pouvoir appliquer une « approche uniforme et scientifique pour la détermination d'AMCEZ qui contribue aux objectifs internationaux et nationaux de conservation des milieux marins du Canada, et pour la production de rapports sur ces mesures ». Elles reposent sur des orientations internationales (Union internationale pour la conservation de la nature et Convention sur la diversité biologique; Convention sur la diversité biologique 2010), des discussions nationales et des avis scientifiques du MPO (Conseil canadien des aires écologiques; MPO 2016b) et définissent cinq critères que les mesures de gestion axées sur la zone doivent respecter pour être considérées comme des AMCEZ :

1. emplacement géographique clairement défini;
2. objectifs de conservation ou de gestion des stocks;
3. présence de composantes écologiques d'intérêt;
4. durée de mise en œuvre à long terme;
5. conservation effective des composantes écologiques d'intérêt (l'espèce et l'habitat importants indiqués).

En 2016, la Gestion des pêches du MPO a effectué un examen préliminaire des ACS afin de les évaluer en fonction des critères des AMCEZ; toutefois, le temps et les données disponibles étaient limités et une évaluation officielle des risques n'a pas été effectuée. De ce fait, les ACS ont dans un premier temps été écartées du processus des AMCEZ et n'ont pas été prises en compte dans les objectifs de conservation marine de 2017 qui visaient une protection de 5 %. Elles pourraient néanmoins contribuer à l'atteinte des objectifs de conservation marine de 2020 qui visent une protection de 10 % si elles parviennent à satisfaire à tous les critères des AMCEZ. En outre, les ACS ont été mises en œuvre pour la première fois il y a au moins 11 ans et il est donc temps d'examiner leur efficacité sur le plan de la conservation et d'évaluer la possibilité de renforcer les avantages offerts dans ce domaine par chaque ACS en modifiant la configuration ou l'emplacement. De tels changements de limites ou d'emplacements, ainsi que d'autres outils et mesures de gestion, peuvent aider certaines ACS à satisfaire à tous les critères des AMCEZ.

En 2016, la Gestion des pêches du MPO a demandé à la Direction des sciences de déterminer les ACS pour lesquelles il pourrait être avantageux de modifier les limites ou les emplacements afin de mieux protéger le sébaste côtier et ses habitats. Plus précisément, elle a demandé à la Direction des sciences de « réévaluer les emplacements des ACS en fonction des nouvelles données sur l'habitat, des vérifications sur le terrain, des méthodes de modélisation, etc. pour estimer la couverture en pourcentage de l'habitat du sébaste côtier dans les eaux intérieures et extérieures (figure 1), et de déterminer les ACS qui pourraient être déplacées, modifiées ou éliminées afin de mieux protéger l'habitat du sébaste côtier ». Compte tenu de la diversité des

ACS dans la région et du manque de données de relevés dans de nombreuses aires, des évaluations supplémentaires doivent être effectuées pour chaque ACS. Par conséquent, cette évaluation des paramètres écologiques des ACS est considérée comme la première phase de cette demande. La recherche complémentaire consiste en une évaluation qualitative des risques qui a permis de déterminer les activités anthropiques autorisées susceptibles d'empêcher les ACS d'atteindre leurs objectifs de conservation.

Les avis découlant du présent document de recherche et de la présente réponse des Sciences du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) serviront à éclairer la gestion des ACS afin de s'assurer que les objectifs de conservation sont atteints. Cette évaluation permettra de cerner les mesures pouvant être mises en œuvre pour que les ACS atteignent leurs objectifs de conservation et permettra également à certaines ACS de satisfaire à tous les critères des AMCEZ d'ici 2020 et, ainsi, de contribuer aux objectifs de conservation marine. Les résultats de cette recherche aideront à éclairer les consultations avec les Premières Nations et les intervenants au sujet des changements qui pourraient être apportés aux ACS existantes.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences de juillet 2018 sur l'évaluation des paramètres écologiques des aires de conservation du sébaste en Colombie-Britannique.

Renseignements de base

Lorsque les ACS ont été établies, l'habitat du sébaste a été déterminé en plusieurs phases entre 2002 et 2006. En 2002, des cartes marines ont été utilisées lors des consultations avec les intervenants au cours desquelles les participants ont déterminé l'habitat du sébaste à dos épineux et du sébaste aux yeux jaunes. Les zones d'importance socioéconomique pour les pêcheurs (autres poissons de fond, saumon, hareng et mollusques et crustacés) ont également été déterminées à l'aide de cette méthode afin que ces zones demeurent ouvertes. Parmi les autres facteurs pris en compte, mentionnons la facilité de description dans le Règlement de pêche, la reconnaissance claire par le public et la facilité de surveillance et de mise en application. En 2003, le MPO a procédé à un examen interne des fermetures de zones proposées à la suite des consultations et les a comparées aux données sur les prises afin de déterminer les zones où la valeur du sébaste est élevée ou moyenne. En 2004, un modèle d'habitat du sébaste (résolution de 100 sur 100 m) a été élaboré dans le SIG à l'aide de données sur les prises commerciales et récréatives de sébaste à dos épineux et de sébaste aux yeux jaunes tirées des journaux de bord, et de données bathymétriques. Le modèle combinait une analyse de la densité des prises par unité d'effort pour mettre en évidence les zones de prises élevées de sébaste, et une analyse de la complexité pour déterminer les zones à forte pente. Ces deux indicateurs combinés ont été utilisés comme substitut de l'habitat du sébaste à l'échelle de la côte. Les emplacements et les limites des ACS proposés ont été soumis aux fins de commentaires au cours des consultations publiques tenues entre 2003 et 2006.

En 2018, un programme de surveillance à l'échelle de la côte n'était pas encore officiellement établi pour le réseau des ACS. Divers chercheurs des gouvernements (fédéral et des Premières Nations), des universités et des ONG ont recueilli des données de surveillance sur le sébaste et les ACS à l'aide de véhicules sous-marins téléguidés (VTG), de relevés de plongée sous-marine et à la ligne et à l'hameçon, et ont également effectué des analyses génétiques (voir Haggarty 2014 pour un examen de ces initiatives de recherche). En général, ces études comparent les données recueillies au sein des ACS à celles des sites voisins qui sont ouverts à la pêche parce qu'aucune donnée n'a été recueillie avant l'établissement des ACS, ce qui, malheureusement, rend impossible la détermination de l'augmentation des poissons dans les ACS depuis la fermeture de ces zones. La première étude publiée sur les ACS par Marliave et

Challenger (2009) dans la baie Howe en 2006 à l'aide de relevés de plongée sous-marine constitue un ensemble de données de référence important. Plus récemment, des recherches ont été menées pour étudier l'efficacité des ACS relativement au rétablissement des populations de sébastes côtiers (Frid *et al.* 2016, Haggarty 2015). La conformité (non-conformité) de la pêche récréative dans les ACS a été étudiée sur la côte sud au moyen de relevés aériens (Haggarty *et al.* 2016), d'entrevues à quai (Lancaster *et al.* 2015) et de caméras terrestres à distance (Lancaster *et al.* 2017). L'absence d'un programme de surveillance cohérent et la disponibilité de très peu de données de référence, combinées aux cycles biologiques uniques du sébaste côtier (p. ex. le sébaste à longue durée de vie), présentent des défis lorsqu'il s'agit de déterminer l'efficacité du réseau des ACS.

Analyse et réponse

Nous avons effectué une évaluation régionale de quatre paramètres écologiques des ACS (taille, habitat du sébaste, profondeur et connectivité) et de leurs indicateurs connexes à l'aide des données du SIG pour donner une idée de l'efficacité des ACS comme mesure de protection spatiale du sébaste côtier.

Les paramètres écologiques sont :

1. La taille
 - a. Critères de la taille minimale - taille minimale recommandée pour les zones de protection marines (ZPM); taille minimale en fonction de l'amplitude des déplacements des sébastes adultes.
 - b. Distance jusqu'à la limite la plus proche - mesurée du centre de l'ACS jusqu'à la limite dans l'eau la plus proche (et non contre la rive).
2. L'habitat du sébaste (récifs rocheux, forêts de varech, herbiers de zostère, récifs d'éponges siliceuses)
 - a. Proportion (%) de l'ACS qui contient un habitat de sébaste.
 - b. Superficie (km²) de l'habitat du sébaste dans l'ACS.
 - c. Isolement
 - i. Rapport entre la limite et la superficie
 - ii. Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste.
3. La profondeur : zone au sein des ACS qui englobe la plage de profondeurs des sébastes côtiers (de 0 à 200 m), dans les catégories de profondeur de 50 m.
4. La connectivité : distances dans l'eau entre les ACS par rapport aux distances de dispersion des larves.

Les analyses spatiales ont été réalisées à l'aide d'un SIG doté du logiciel de bureau ESRI ArcGIS (version minimale 10.4.1). Un système de projection conique équivalente d'Albers (NAD_1983_BC_Environment_Albers) a été utilisé. Les ensembles de données utilisés pour cette recherche sont énumérés au tableau 1.

L'habitat du sébaste a été calculé à partir d'une couche du SIG créée à l'aide d'une combinaison de couches de récifs rocheux (modèles d'habitat utilisant le substrat [résolution de 20 sur 20 m] et des données multifaisceaux [résolution de 5 sur 5 m]), de couverts de varech, d'herbiers de zostère et de récifs d'éponges.

Il y a plusieurs mises en garde concernant les données, et pour les raisons suivantes, tous les calculs doivent être considérés comme approximatifs.

- Les îles et les lacs au sein des ACS qui gonfleraient la taille des ACS ont été supprimés avant de calculer les superficies. Les ACS qui ont été ajustées comprennent l'archipel Broken Group, les îles Copeland, les îles Discovery et Chatham, le cap Duntze Head (Royal Roads), la baie Kanish, l'île Nelson, le passage Salmon, le détroit de Smith et l'île Viscount.
- Les lignes de côte utilisées au moment de la création de la version officielle des ACS ne correspondent pas toujours aux lignes de côte utilisées dans d'autres ensembles de données provenant de diverses sources et compilées à différentes échelles.
- Les fichiers originaux concernant l'habitat du sébaste ont été numérisés à différentes échelles et projections et ont utilisé différents fichiers de ligne de côte à titre de référence, et ne correspondent donc pas nécessairement aux limites de la ligne de côte de l'ACS. Des efforts concertés ont été déployés pour aligner les habitats avec les limites de l'ACS afin d'obtenir les résultats les plus exacts possible; toutefois, il y a encore des écarts.
- Le modèle d'habitat de récifs rocheux à plus haute résolution (5 × 5 m) ne couvre pas toute la côte de la Colombie-Britannique. Dans les régions pour lesquelles les données ne sont pas disponibles, on a plutôt utilisé le modèle d'habitat de récifs rocheux à plus faible résolution (20 × 20 m). En raison de sa résolution plus grossière, le modèle à résolution de 20 × 20 m surestime généralement la quantité d'habitats de récifs rocheux dans les ACS par rapport au modèle à plus haute résolution.
- Les ensembles de données sur le varech et les zostères n'ont pas été systématiquement vérifiés sur le terrain et peuvent être quelque peu désuets.
- Deux ACS sont divisées entre biorégions et zones de gestion. L'ACS de l'île Walken à la baie Hemming existe dans les biorégions du détroit de Georgie et du plateau continental du Nord, et l'ACS de Carmanah existe dans les zones de gestion intérieure et extérieure. Aux fins de la présente évaluation, l'ACS de l'île Walken à la baie Hemming fait partie de la biorégion du détroit de Georgie et l'ACS de Carmanah fait partie de la zone de gestion extérieure.

Tableau 1. Ensembles de données utilisés pour l'évaluation régionale des ACS.

Ensemble de données	Source et date de la dernière modification
ACS	MPO 2018 ¹
Modèles d'habitat de récifs rocheux (5 sur 5 m et 20 sur 20 m)	MPO 2018 Haggarty et Yamanaka 2018
Herbier de zostère	BCMCA 2006-2013 ² CRIMS (province de la Colombie-Britannique) 2017 ³ Harper et Morris 2014
Couvert de varech	BCMCA 2006-2013 CRIMS (province de la Colombie-Britannique) 2017 Harper et Morris 2014
Récif d'éponges	MPO 2018 RNCan 2018 ⁴
Biorégions marines	MPO 2016 ⁵
Secteurs de gestion des pêches du Pacifique	MPO 2007 ⁶
Système de rapport et de suivi pour les aires de conservation (SRSAC)	CCAÉ 2017
À partir des données bathymétriques du MAN à 20 m	Davies <i>et al.</i> , en préparation ⁷
Bathymétrie du MAN à 80 m	NOAA 2013

BCMCA = BC Marine Conservation Analysis (analyse de la conservation marine de la Colombie-Britannique)

CCAÉ = Conseil canadien des aires écologiques

CRIMS = Coastal Resource Information Management System de la Colombie-Britannique

MPO = Pêches et Océans Canada

NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration

RNCan = Ressources naturelles Canada

¹ MPO 2018. [Aires de conservation du sébaste](#)

² British Columbia Marine Conservation Analysis. 2006-2013. [The British Columbia Marine Conservation Analysis](#).

³ Ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles. GeoBC. 2017. [Eelgrasses – Coastal Resource Information Management System \(CRIMS\)](#).

⁴ Ressources naturelles Canada (RNCan). 2018. Récifs d'éponges de la côte ouest. Fourni par Kung, R (Commission géologique du Canada, RNCan, 2018).

⁵ MPO 2016. [Biorégions marines fédérales](#)

⁶ MPO 2007. [Règlement sur les secteurs d'exploitation des pêcheries du Pacifique](#)

⁷ Davies, S.C., Gregr, E.J., Lessard, J., Bartier, P., et Wills, P., en préparation. Élaboration de modèles altimétriques bathymétriques pour les analyses écologiques dans les eaux côtières du Pacifique canadien. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.

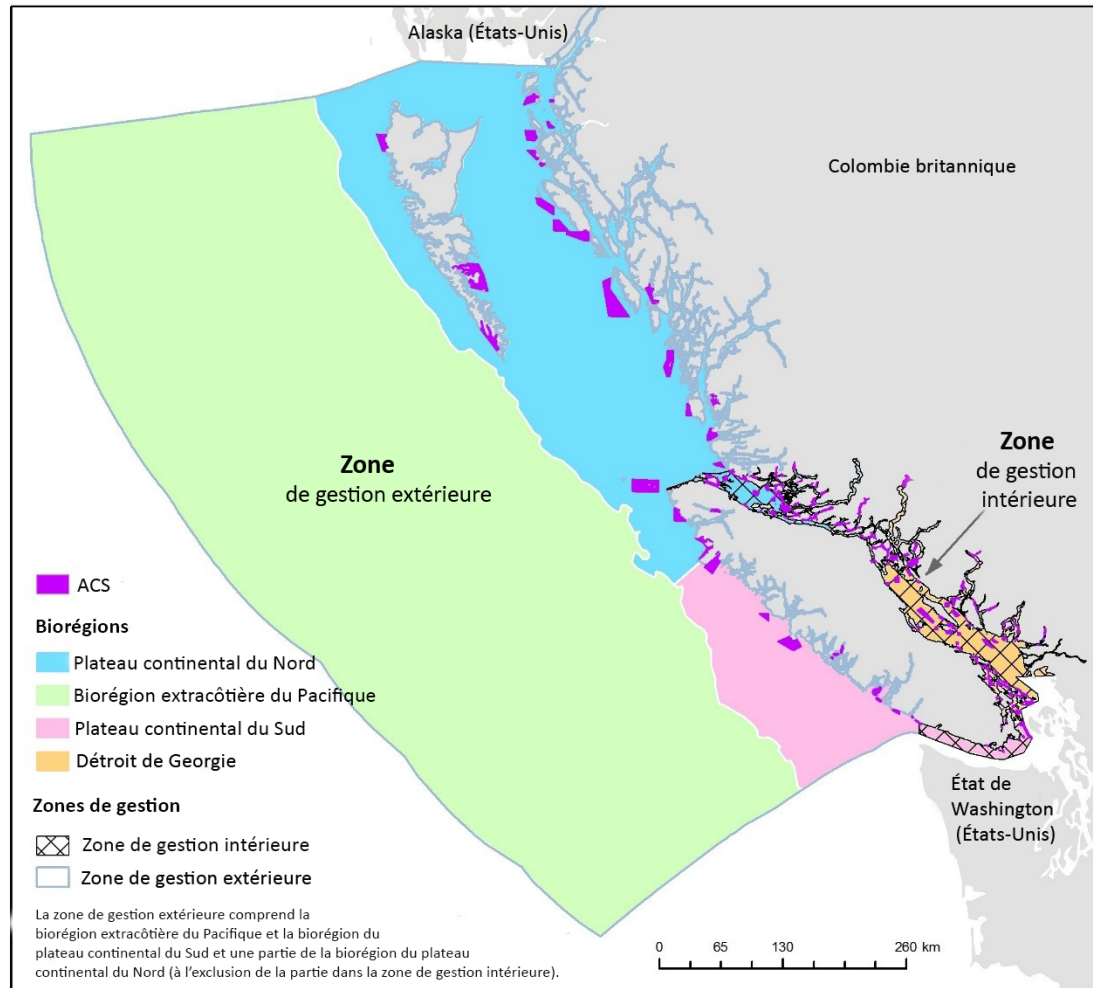


Figure 1. ACS par rapport aux biorégions et aux zones de gestion intérieure et extérieure.

La zone de gestion intérieure comprend les secteurs de gestion des pêches du Pacifique (SGPP) 12 à 20 (sauf les sous-zones 12 à 14), 28 et 29 (figure 1). La zone de gestion extérieure comprend les SGPP 1 à 11, 21 à 27, 101 à 111, 121 à 127, 130, 142 et les sous-zones 12 à 14.

Les seuils des paramètres ont été établis à partir de la documentation et de l'expertise des auteurs. Nous avons adopté trois approches pour nos analyses.

1. Les ACS ont été classées en fonction de leurs paramètres individuels.
2. Les ACS ont été classées en fonction d'un indice unique de l'état général, c'est-à-dire une note cumulée (non pondérée) fondée sur la plupart des paramètres.
3. Les ACS ont été classées en fonction de critères des paramètres idéaux afin d'évaluer comment comparer le réseau actuel au meilleur scénario.

Taille des ACS

La plupart des ACS (125 ou 76 %) ont une taille inférieure à 25 km². La taille médiane et la taille moyenne des ACS sont de 10,8 km² et 29,4 ± 4,7 km² (intervalle de 0,13 à 493,1 km²). Les ACS

sont généralement plus petites dans la biorégion du détroit de Georgie et dans la zone de gestion intérieure.

La taille des ACS a été comparée aux tailles recommandées pour les ZPM (3,4, 5, 10, 12,6, de 23 à 80, > 100 km²; MPO 2017, Burt *et al.* 2014, Edgar *et al.* 2014, Hannah et Rankin 2011, équipe de conseillers de la MLPA californienne 2006) et aux déplacements/domaines vitaux des sébastes adultes (< 1, 2,8, 5 km; Burt *et al.* 2014, Freiwald 2012, Starr et Green 2007, Buonaccorsi *et al.* 2002, Lea *et al.* 1999, Matthews 1990, Culver 1986, Love 1980, Miller et Geibel 1973, Gotshall *et al.* 1965). Les valeurs moyennes concernant le domaine vital de six des huit espèces de sébaste côtier (à l'exception du sébaste brun et du sébaste Deacon) sont inférieures à 0,5 km (Burt *et al.* 2014); une distance que nous avons utilisée comme distance minimale du centre de l'ACS à la limite de pêche la plus proche. Les distances parcourues par les sébastes indiquent les zones pertinentes potentielles nécessaires à leur protection (0,8, 3,4, 5, 6,2, 78,5 km²).

Le nombre/la proportion d'ACS inférieures aux tailles minimales recommandées pour les ZPM (3,4, 5, 10, 12,6, 23, 100 km²) est respectivement de 38/23 %, 54/33 %, 78/48 %, 89/54 %, 124/76 %, et 152/93 %. Trois ACS (2 %; baie Hardy – rocher Five Fathom, île Bentinck et île Passage) ont une taille inférieure à 0,8 km², la taille minimale suggérée pour les ACS. Dix-neuf ACS (12 %) ont des limites de pêche situées à moins de 0,5 km et peuvent connaître des débordements importants de poissons adultes (tableau 3 dans Dunham *et al.* 2019).

Habitat du sébaste

L'habitat du sébaste est défini comme étant des zones benthiques (récifs rocheux, forêts de varech, herbiers de zostère et récifs d'éponges siliceuses) importantes pour les divers stades biologiques des sébastes côtiers (Frid *et al.* 2018, Dunham *et al.* 2018). Deux modèles de substrat ont été utilisés pour prédire la présence d'habitat de récifs rocheux. Un modèle utilisait des données multifaisceaux à une résolution de 5 sur 5 m et l'autre des données bathymétriques à l'échelle de la côte à une résolution de 20 sur 20 m. Les données modélisées multifaisceaux ne couvrent pas toute la côte de la Colombie-Britannique et ne couvrent que certaines régions de la côte sud. Des données multifaisceaux ont été recueillies dans 96 ACS et on ne dispose pas de données de ce type pour 68 ACS, dont 48 sont situées sur la côte sud et 20 sur la côte centrale et nord. Pour les 68 ACS non couvertes par les données modélisées multifaisceaux à haute résolution, nous avons utilisé les données à plus faible résolution à l'échelle de la côte pour effectuer notre analyse.

Les caractéristiques linéaires des forêts de varech et des herbiers de zostère ont été converties en zones utilisant une zone tampon de 20 m (la raison d'être de cette taille de la zone tampon est que le modèle d'habitat de récifs rocheux utilise des données bathymétriques à une résolution de 20 sur 20 m). Les aires de varech et de zostère marine peuvent être sous-estimées ou surestimées, car l'étendue linéaire peut avoir saisi la présence ou l'absence, mais pas l'étendue aréale. On compte 20 ACS entourées de varech et 14 ACS entourées d'herbiers de zostère.

Les récifs d'éponges siliceuses ont été cartographiés à l'aide de données bathymétriques multifaisceaux à haute résolution. La présence de récifs d'éponges a été confirmée dans la plupart des cas par des VTG et/ou des méthodes acoustiques (RNCAN 2018). Nous avons également intégré un ensemble de données inclus dans le cadre d'une réponse scientifique du MPO (MPO 2018) qui comprend 22 agrégations d'éponges (biohermes et jardins) récemment identifiées dans la baie Howe.

Nous avons examiné trois indicateurs pour l'habitat du sébaste :

1. la proportion d'ACS individuelles comprenant des habitats propres au sébaste,
2. la superficie totale (km²) de l'habitat du sébaste dans les ACS individuelles,
3. l'isolement de l'habitat et le débordement.

Deux indicateurs ont été utilisés pour déterminer l'isolement de l'habitat : le rapport entre la limite et la superficie et la longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste. Les objectifs en matière de biodiversité sont mieux servis par les réserves dont la superficie est plus grande et les limites minimisées, et où les limites correspondent aux limites des habitats naturels plutôt qu'à des limites qui recourent les habitats (Fernandes *et al.* 2012, Gaines *et al.* 2010, McLeod *et al.* 2009, Bartholomew *et al.* 2008).

Les équations suivantes ont été utilisées à partir de Bartholomew *et al.* (2008) :

1. Rapport entre la limite et la superficie = Périmètre de la réserve (RP)/Superficie totale de la réserve (RA)
2. Longueur de la limite qui recoupe l'habitat = Limite de la réserve qui recoupe l'habitat récifal (HI)/zone d'habitat récifal au sein de la réserve (HA)

Des valeurs de ratio plus élevées peuvent indiquer un isolement de l'habitat moins important et potentiellement un plus grand nombre de débordements des zones fermées vers les zones exploitées.

La superficie totale de l'habitat du sébaste protégé dans toutes les ACS est de 1 253,9 km². La proportion de la superficie d'une ACS qui constitue un habitat de sébaste est de 26 %. La biorégion du plateau continental du Nord (957,9 km² et 28,8 %) et la zone de gestion extérieure (970 km² et 29,7 %) abritent un habitat de sébaste beaucoup plus important et une plus grande superficie d'ACS. C'est dans la biorégion du détroit de Georgie que l'on trouve le moins d'habitats protégés (142,5 km² et 15,2 %), qui possède, comparativement aux autres biorégions, la plus petite superficie d'habitat de sébaste.

Trente-quatre ACS (21 %) contiennent moins de 10 % de l'habitat du sébaste et, par définition (équipe de conseillers de la MLPA californienne 2006) peuvent donc contenir une petite quantité d'habitats et ne pas soutenir des concentrations d'abondance élevée de poissons, ce qui pourrait limiter les efforts de rétablissement des populations (tableau 6 dans Dunham *et al.* 2019⁹).

Cent vingt-trois ACS (75 %) contiennent, en moyenne, 1,5 ± 0,12 km² (moyenne ± ES) d'habitat de sébaste. Cinquante et une ACS (31 %) contiennent moins de 0,8 km² d'habitat de sébaste dans leurs limites (tableau 8 dans Dunham *et al.* 2019⁹) et 105 ACS (64 %) contiennent moins de 3,4 km² d'habitat de sébaste.

Quinze ACS (9 %) abritent un total combiné de 7,9 km² de récifs d'éponges siliceuses biologiquement significatifs documentés dans leurs limites (tableau 9 dans Dunham *et al.* 2019⁹).

Les ACS où les débordements de poissons adultes peuvent être plus importants, comme l'indique le rapport entre la limite et la superficie et la longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste, sont énumérées dans les tableaux 10 et 11 de Dunham *et al.* (2019⁹).

Profondeur

Les trames bathymétriques du MAN (20 et 80 m) ont été converties en couches polygonales et les valeurs de profondeur ont été reclassées à intervalles de 50 m. La superficie totale de chaque classe de profondeur a été calculée dans chaque ACS.

Les ACS sont plus souvent situées en eau peu profonde qu'en eau profonde. La taille moyenne des ACS est de 29 km², et près de la moitié de cette zone (47 %) est moins profonde que 50 m, et 76 % de cette zone est moins profonde que 100 m. La majeure partie de la superficie des ACS (88 %) est moins profonde que 150 m.

Vingt ACS (12 %) ne sont pas plus profondes que 50 m et 19 autres comptent moins de 10 % de leur superficie plus profonde que 50 m (tableau 14 dans Dunham *et al.* 2019⁹). Par conséquent, 39 ACS (24 %) ne protègent généralement pas les profondeurs supérieures à 50 m et seraient préférées par le sébaste noir, le sébaste cuivré et le sébaste à bandes jaunes. Cinquante-neuf ACS (36 %) ne sont pas plus profondes que 100 m et n'offrent pas une couverture de profondeur optimale pour le sébaste aux yeux jaunes, le sébaste à dos épineux et le sébaste-tigre.

Par contre, 13 ACS (8 %) n'incorporent essentiellement aucune zone de moins de 50 m de profondeur et n'offrent donc pas une couverture de profondeur optimale pour le sébaste noir, le sébaste cuivré et le sébaste à bandes jaunes (tableau 15 dans Dunham *et al.* 2019⁹).

Connectivité

Nous avons considéré deux distances clés (100 et 50 km) liées à la dispersion des larves de poissons et des juvéniles et la distance la plus proche entre les aires protégées adjacentes (Lotterhos *et al.* 2014, Burt *et al.* 2014, CDFG 2008, OSPAR 2007, Shanks *et al.* 2003). La connectivité entre les ACS a été déterminée en utilisant la distance au-dessus de l'eau entre les ACS voisines (Haggarty 2014, Lotterhos *et al.* 2014). La distance hydrodynamique n'a pas été prise en compte, ce qui pourrait accroître l'incertitude des résultats. L'analyse de la connectivité ne portait que sur les ACS et non pas sur les autres aires protégées.

L'ACS la plus isolée est l'île Frederick à l'extrémité nord-ouest de Haida Gwaii. Les ACS les plus proches sur Haida Gwaii (Moresby Sud) et le continent (Dunira) se situent à 217 et 165 km, respectivement. L'ACS de Moresby Sud se trouve à 93 km de l'ACS la plus proche sur Haida Gwaii (île Lyell), qui se trouve à 86 km de l'ACS la plus proche sur le continent.

Un obstacle à la connectivité sur la côte centrale pourrait exister entre l'ACS du groupe McMullin et les ACS de la baie Kitasu et de l'île Aristazabal. Ces ACS sont séparées par la baie Milbanke (une distance de 53 km). De plus, les ACS du groupe McMullin et de l'île Goose et l'ACS de la baie Kitasu sont toutes situées à une distance de 20 à 50 km d'une seule ACS voisine.

Trois lacunes en matière de connectivité peuvent exister sur la côte ouest de l'île de Vancouver. Le long de la rive sud de l'île de Vancouver dans le détroit de Juan de Fuca, l'ACS de la baie Sooke et l'ACS de Carmanah sont séparées par une distance de 71 km. L'ACS de l'archipel Broken Group est située à 59 km de trois petites ACS plus intérieures près de Tofino, et à 93 km de l'ACS du cap Estevan Point. Bien que l'ACS de l'ouest du récif Bajo soit relié à l'ACS du cap Estevan Point au sud, elle se trouve à 65 km au nord de l'ACS de la baie Checleset, séparée par l'inlet Esperanza et la baie Kyuquot. L'ACS de l'ouest du récif Bajo est quelque peu isolée parce qu'une seule ACS se trouve dans un rayon de 20 à 50 km.

En général, les ACS situées à la tête des bras de mer ont tendance à être plus éloignées des autres ACS et peuvent recevoir moins d'apports larvaires des autres zones. L'ACS du bras de mer Bute Nord se situe à 77 km de l'ACS la plus proche (des îles Octopus au chenal Hoskyn). Trois ACS (Queens Reach Est et Ouest et l'inlet Princess Louisa) regroupées à la tête de l'inlet Jervis se trouvent collectivement à 56 km de l'ACS la plus proche. De même, l'ACS de l'inlet Holberg se trouve à 53 km de l'ACS la plus proche.

Indice de l'état de conservation général

En attribuant des notes aux divers paramètres, les auteurs ont été en mesure de combiner les paramètres en un seul indice, ce qui nous a permis de classer les ACS et d'établir des priorités à leur égard. Les paramètres, les indicateurs connexes et les valeurs clés sont résumés dans le tableau 2.

Chaque catégorie de paramètre, dérivée des valeurs clés, a reçu une note (tableau 3). Le paramètre « taille globale » n'a pas été inclus dans la note cumulée, la justification étant que la taille de l'ACS est fortement corrélée à la « superficie de l'habitat du sébaste ». Les paramètres n'étaient pas pondérés, mais pourront l'être à l'avenir si certains d'entre eux sont jugés plus prioritaires pour la gestion.

Chaque paramètre et ses indicateurs correspondants ont été notés entre zéro et un, zéro étant le moins souhaitable (tableau 3). Les notes étaient fondées sur les valeurs des segments correspondants qui ont été déterminées à partir de la documentation ou des calculs (dans le tableau 2). Les notes attribuées entre zéro et un pour un indicateur particulier reflètent le nombre de segments et la corrélation entre les valeurs des segments et la conservation du sébaste.

Les notes cumulées pourraient théoriquement varier de zéro à sept, zéro étant indésirable (on suppose que les avantages de conservation pour le sébaste sont moindres) et sept étant le plus souhaitable (on suppose que les avantages de conservation sont plus importants). La note moyenne est de 4,1 (intervalle = de 1,63 à 6,01). Les notes sont les plus élevées dans la biorégion du plateau continental du Nord (moyenne = 4,68) et les plus faibles dans la biorégion du plateau continental du Sud (moyenne = 3,79) et la biorégion du détroit de Georgie (moyenne = 3,77). Ces notes suggèrent que les ACS dans la biorégion du plateau continental du Nord pourraient procurer des avantages plus importants pour la conservation du sébaste que les ACS dans d'autres biorégions. Les valeurs de toutes les ACS sont énumérées par biorégion dans le tableau 4, en commençant par l'ACS la moins bien notée (1,63), la baie Hardy – rocher Five Fathom dans la biorégion du plateau continental du Nord. Cette ACS, et d'autres qui se situent en haut de la liste, ont obtenu de mauvaises notes pour la plupart des paramètres, à l'exception de la connectivité. En général, ces ACS sont petites et peu profondes, avec des limites de pêche potentielles non loin du centre, et contiennent peu d'habitats de sébaste qui peut ne pas être bien isolé à l'intérieur de leurs limites, ce qui signifie qu'il peut y avoir un degré élevé de débordement. Les ACS ayant les notes les plus faibles dans la biorégion du plateau continental du Sud et la biorégion du détroit de Georgie sont l'île Bentinck (2,0) et Mariners Rest (1,85), respectivement.

Tableau 2. Valeurs clés utilisées pour fournir des seuils pour la notation des paramètres et de leurs indicateurs. Les valeurs en gras sont utilisées comme des critères des paramètres idéaux.

Paramètre	Indicateur		Valeurs clés	Justification	Commentaires
Taille	ACS minimale	-	5 , 10, 13, 23-80, 100 km ²	MPO (2017), Burt <i>et al.</i> (2014), Edgar <i>et al.</i> (2014), équipe de conseillers de la MLPA californienne (2006)	La valeur de 5 km ² est basée sur les déplacements des poissons; les autres valeurs sont liées à la biodiversité.
	Déplacements des sébastes	-	de 3,4 à 15, 6,2, 78,5 km ²	Hannah et Rankin (2011)	Taille minimale des ZPM qui garantissent une certaine protection au sébaste = 3,4 Un cercle d'un diamètre de 2,8 km (domaines vitaux de diverses espèces de sébaste; rayon de 1,4 km) = 6,2 Un cercle d'un rayon de 5 km = 78,5
	Distance jusqu'à la limite de pêche	-	≥ 0,5 km du centre à la limite la plus proche 0,8 km ²	Dunham (2018)	La taille minimale de l'ACS pourrait être de 0,8 km ² (superficie d'un cercle de rayon = 0,5 km; domaines vitaux moyens du sébaste)
Habitat du sébaste	Proportion	-	≥ 10 %	Équipe de conseillers de la MLPA californienne (2006)	-
	Superficie	-	0,8, 3,4 , 5, 6,2 km ²	Hannah et Rankin (2011) Équipe de conseillers de la MLPA californienne (2006)	-
	Débordement	Rapport entre la limite et la superficie	1,42, 1,58 , 1,92, 3,93	C/A	Basé sur la superficie (A) et la circonférence (C) des cercles avec des valeurs clés de la zone
		Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	0,28 , 0,7, 1,24	Quartiles	Dérivés des valeurs de ratio calculées pour les ACS

Paramètre	Indicateur		Valeurs clés	Justification	Commentaires
Profondeur	Catégories de profondeur de 50 m	-	% de l'ACS pour chaque catégorie de profondeur de 0 à 200 m	Frid <i>et al.</i> (2016), Haggarty <i>et al.</i> (2016), Burt <i>et al.</i> (2014), Lotterhos et Markel (2012), Markel (2011), Love <i>et al.</i> (2002)	-
Connectivité	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche	-	20, 50, 75, 100 km	Lotterhos <i>et al.</i> (2014), Burt <i>et al.</i> (2014), CDFG (2008), OSPAR (2007)	-

Tableau 3. Notes attribuées aux catégories de paramètres écologiques et utilisées pour calculer un indice de l'état de conservation général des aires de conservation du sébaste. Les notes sont comprises entre 0 et 1.

<p>Distance (km) entre le centre et la limite de pêche la plus proche :</p> <p>Note Segment</p> <p>0 < 0,5</p> <p>0,50 = de 0,5 à 0,99</p> <p>0,75 = de 1 à 1,49</p> <p>0,90 = de 1,5 à 2,0</p> <p>1 > 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Domaines vitaux moyens de six espèces de sébaste < 0,5 km • Catégories utilisées de 0,5 km 	<p>Proportion (%) de l'habitat du sébaste :</p> <p>Note Segment</p> <p>0 < 10 %</p> <p>0,10 = de 10 à 20</p> <p>0,30 = de 20,1 à 30</p> <p>0,40 = de 30,1 à 40</p> <p>0,50 = de 40,1 à 50</p> <p>0,60 = de 50,1 à 60</p> <p>0,70 = de 60,1 à 70</p> <p>0,80 = de 70,1 à 80</p> <p>0,90 = de 80,1 à 90</p> <p>1 = de 90,1 à 100</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 % ou moins, considéré comme pratiquement absent • Catégories utilisées de 10 %
<p>Superficie (km²) de l'habitat du sébaste :</p> <p>Note Segment</p> <p>0 < 0,8</p> <p>0,25 = de 0,81 à 3,39</p> <p>0,75 = de 3,4 à 4,99</p> <p>0,90 = de 5 à 6,19</p> <p>1 > 6,2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quatre aires protégées principales de petite taille (km²) : 0,8, 3,4, 5,0, 6,2; voir le tableau 2 pour la justification 	<p>Rapport entre la limite et la superficie :</p> <p>Note Segment</p> <p>0 > 3,93</p> <p>0,25 = de 1,92 à 3,93</p> <p>0,50 = de 1,58 à 1,91</p> <p>0,75 = de 1,42 à 1,57</p> <p>1 < 1,42</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'après les superficies et les circonférences des cercles 0,8, 3,4, 5,0 et 6,2 km²; voir le tableau 2 pour la justification
<p>Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste :</p> <p>Note Segment</p> <p>0 > 1,24</p> <p>0,33 = de 0,70 à 1,24</p> <p>0,66 = de 0,28 à 0,69</p> <p>1 < 0,28</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quartiles (25 % = 0,28, 50 % = 0,70, 75 % = 1,24) dérivés des valeurs de ratio calculées pour les ACS 	<p>Profondeur (m) :</p> <p>Note Segment</p> <p>de 0 à 0,20 = de 0 à 50</p> <p>de 0 à 0,20 = de 50 à 100</p> <p>de 0 à 0,20 = de 100 à 150</p> <p>de 0 à 0,20 = de 150 à 200</p> <p>de 0 à 0,20 > 200</p> <ul style="list-style-type: none"> • La plupart des ACS ont plus d'une catégorie de profondeur • La note attribuée est égale au % de la superficie dans chaque catégorie; la note maximale pour chaque catégorie est de 0,20 même si le % de la superficie dans la catégorie de profondeur est > 20 %. • La note finale est la somme de toutes les catégories
<p>Connectivité (km) :</p> <p>Note Segment</p> <p>0 > 100</p> <p>0,25 = de 75 à 100</p> <p>0,50 = de 50 à 74,9</p> <p>0,75 = de 20 à 49,9</p> <p>1 < 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • valeurs entre 20 et 100 km avec un accent sur deux distances clés, 50 et 100 km 	

Tableau 4a. Valeurs des paramètres écologiques, notes cumulées et classement des ACS dans la biorégion du plateau continental du Nord. Les ACS sont classées par ordre d'importance en commençant par la note la plus faible afin de mettre en évidence les zones qui peuvent présenter des avantages moindres pour la conservation du sébaste.

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Baie Hardy - Rocher Five Fathom	0,1	0,2	12,7	0,0	9,7	0,9	100	15,5	1,63	133	5
Passage Haddington	2,5	0,6	16,5	0,4	3,3	3,5	99	10,3	2,10	126	20
Cap Cracroft Point Sud - Îles Sophia	2,7	0,5	38,2	1,0	1,6	2,7	94	4,9	2,44	122	5
Rochers Gull Nord	5,9	0,9	8,7	0,5	1,9	1,1	66	21,0	2,51	120	20
Baie Bond	3,8	0,5	6,0	0,2	1,9	1,9	37	4,3	2,58	117	20
Baie Forward Harbour	3,3	3,0	3,0	0,1	0,2	1,7	89	1,6	3,20	98	20
Récifs Hodgson	11,5	1,3	19,2	2,2	0,9	1,4	92	12,0	3,30	94	20
Port Elizabeth	6,0	1,4	4,6	0,3	0,1	0,6	96	12,4	3,66	82	5
Passage Browning - Rocher Hunt	10,0	1,0	33,3	3,3	0,9	1,5	71	3,5	3,75	79	5
Mackenzie - Nimmo	4,0	1,7	13,2	0,5	0,5	0,6	74	2,9	3,86	74	20
Passage Havannah	32,1	0,4	18,4	5,9	0,4	0,8	61	3,8	4,06	68	5
Îles Eden, Bonwick, Midsummer et Swanson	68,7	0,4	35,6	24,4	0,6	0,7	97	1,6	4,14	65	5
Baie Kwatsi	3,4	1,4	8,4	0,3	0,4	0,6	39	4,3	4,19	64	20
Inlet Drury - Îles Muirhead	11,7	1,8	11,7	1,4	0,2	0,1	92	20,9	4,20	63	20
Passage Clio inférieur	13,9	2,6	15,9	2,2	0,2	0,4	94	4,7	4,21	62	5
Baie Thompson	14,0	2,5	5,1	0,7	0,5	0,4	23	6,1	4,22	61	20
Île Frederick	113,9	3,2	36,1	41,1	0,3	0,3	99	165,0	4,26	60	20
Baie Wakeman	12,5	2,4	2,8	0,4	0,2	0,6	24	13,0	4,32	58	20
Île Viscount	21,9	3,0	9,6	2,1	0,3	1,2	41	1,7	4,34	57	5
Passage Nowell	12,5	0,8	33,0	4,1	0,7	0,7	96	1,6	4,40	56	20

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Île West Cracroft - Baie Boat	3,6	0,6	51,9	1,9	1,4	1,2	64	4,9	4,44	54	5
Inlet Chancellor Est	3,5	2,1	27,1	0,9	0,5	0,6	94	2,8	4,53	52	20
Baie Brooks	72,3	0,9	12,3	8,9	0,4	0,6	95	9,9	4,53	52	5
Baie Belleisle	5,1	2,0	10,0	0,5	0,0	0,3	43	13,0	4,54	51	20
Des îles Browning au groupe Raynor	17,4	0,9	49,3	8,6	0,8	0,8	95	3,6	4,59	49	20
Wellborne	23,0	1,7	12,0	2,7	0,2	0,3	65	1,6	4,64	48	20
Baie Burley - Lagon Nepah	10,7	2,3	11,6	1,2	0,2	0,3	88	2,9	4,76	43	20
Moresby Sud	132,9	3,3	31,1	41,3	0,2	0,3	94	93,0	4,76	43	20
Baie Greenway	17,9	1,9	8,0	1,4	0,1	0,1	53	13,7	4,91	39	20
Topknot	96,1	4,2	10,4	10,0	0,3	0,4	98	21,2	4,91	39	5
Susquash	8,1	0,6	44,2	3,6	1,1	0,2	94	11,7	4,95	37	20
Dickson - Îles Polkinghorne	15,9	1,4	47,6	7,6	0,6	0,7	96	3,8	4,99	35	20
Inlet Upper Call	21,1	7,5	5,5	1,2	0,0	0,1	52	3,8	5,01	34	20
Passages Bate et Shadwell	17,8	1,5	25,1	4,5	0,5	0,6	95	3,2	5,01	34	5
Baie Shelter	15,6	1,4	27,1	4,2	0,7	0,7	68	1,4	5,06	33	5
Passage Salmon	14,1	1,6	28,3	4,0	1,1	1,2	41	2,1	5,06	33	20
Île Lyell	331,8	8,3	18,2	60,5	0,2	0,1	68	86,0	5,07	32	20
Inlet Loughborough	37,1	13,1	2,8	1,1	0,0	0,2	44	12,8	5,10	30	20
Groupe McMullin	68,8	3,6	56,8	39,1	0,5	0,5	94	53,0	5,12	29	20
Îles Scott	339,2	6,5	9,3	31,5	0,2	0,1	94	24,0	5,20	27	5
Inlet Fish Egg	28,2	1,0	23,8	6,7	0,1	0,1	84	27,0	5,22	26	20
Inlet Chancellor Ouest	13,9	3,0	17,6	2,4	0,3	0,2	46	2,8	5,23	25	20
Îles Numas	28,9	2,3	14,3	4,1	0,8	0,3	17	7,7	5,24	24	20
Inlet Holberg	22,5	4,5	27,1	6,1	0,1	0,1	77	52,8	5,29	22	20
Îles Storm	37,3	1,9	38,2	14,2	0,7	0,9	52	5,5	5,29	22	20

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Passage Bolivar	16,7	1,4	58,1	9,7	0,9	0,9	70	4,2	5,33	21	5
Passage Weynton	17,6	1,6	43,4	7,6	1,1	1,2	75	7,6	5,34	20	5
Détroit de Smith	69,8	3,8	31,6	22,0	0,4	0,3	83	27,0	5,36	19	20
Passage Otter	162,5	3,7	23,8	38,7	0,3	0,3	50	44,0	5,50	17	20
Goschen	14,5	1,7	58,9	8,5	0,8	0,4	100	10,0	5,56	14	20
Rochers Danger Nord	128,8	4,3	15,1	19,5	0,4	0,1	76	5,0	5,63	12	20
Passage Goletas	36,7	7,2	19,7	7,2	0,2	0,1	19	1,4	5,64	11	5
Rochers Gull Sud	20,9	1,9	24,7	5,2	0,9	0,1	80	17,0	5,64	11	20
West Calvert	57,1	2,4	42,0	24,0	0,4	0,1	99	27,0	5,65	10	20
Île Stephens	112,0	5,1	34,1	38,2	0,4	0,3	76	10,0	5,70	9	20
Île West Aristazabal	493,1	5,5	42,9	211,5	0,2	0,1	85	29,0	5,80	7	20
Île Goose	105,5	3,9	52,8	55,6	0,5	0,2	93	33,0	5,81	6	20
Baie Kitasu	64,8	2,3	22,4	14,5	0,3	0,2	63	29,0	5,81	6	20
Péninsule Porcher	50,1	2,1	61,5	30,8	0,5	0,2	100	4,0	5,90	4	20
Île West Banks	154,5	3,6	48,0	74,2	0,4	0,1	98	5,0	5,92	3	20
Dunira	79,0	3,3	39,4	31,1	0,4	0,3	69	12,0	6,01	1	20

Tableau 4b. Valeurs des paramètres écologiques, notes cumulées et classement des ACS dans la biorégion du plateau continental du Sud. Les ACS sont classées par ordre d'importance en commençant par la note la plus faible afin de mettre en évidence les zones qui peuvent présenter des avantages moindres pour la conservation du sébaste.

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Île Bentinck	0,6	0,4	28,5	0,2	1,7	3,6	96	0,9	2,00	130	20
Baie Becher Est	1,0	0,4	56,5	0,6	3,2	3,1	96	4,7	2,05	128	20
Île Trial	0,8	0,4	83,8	0,7	4,6	2,7	100	4,2	2,10	126	5
Cap Duntze Head (Royal Roads)	0,9	0,3	62,2	0,6	2,8	2,6	99	8,8	2,15	125	5
Baie Sooke	3,4	0,3	57,1	1,9	2,0	2,2	98	10,8	2,30	124	20
Îles Discovery - Chatham	3,2	0,8	47,4	1,5	2,3	3,3	89	3,3	2,70	114	5
De l'île Vargas à l'île Dunlap	2,8	0,9	30,1	0,9	1,7	2,1	100	2,8	2,85	109	20
Rochers Race	2,8	0,6	97,9	2,7	3,0	2,8	100	0,9	3,20	98	5
Île Saranac	10,9	1,0	11,0	1,2	0,8	1,2	99	1,2	3,58	84	20
Cap Dare Point	3,5	0,8	51,0	1,8	1,4	1,0	99	3,0	3,88	73	20
Carmanah	8,2	0,6	54,2	4,5	1,3	1,7	96	3,0	4,05	69	20
Baie Bedwell	15,4	3,7	12,2	1,9	0,2	0,3	99	1,2	4,41	55	20
Ouest du récif Bajo	41,8	2,1	18,9	7,9	0,8	1,0	100	23,2	4,58	50	20
Cap Pachena Point	19,3	1,2	45,3	8,7	0,7	0,7	99	12,4	4,78	42	20
Passage Folger	17,0	1,3	26,5	4,5	1,1	0,5	89	1,8	4,87	41	5
Baie Checleset	149,4	4,7	14,3	21,4	0,2	0,3	98	9,9	5,51	16	5
Cap Estevan Point	186,3	5,1	30,8	57,4	0,3	0,2	100	23,2	5,55	15	20
Archipel Broken Group	39,7	2,0	60,4	23,9	0,5	0,5	99	1,8	5,56	14	5
De l'île D'Arcy au haut-fond Beaumont	53,9	1,2	21,0	11,3	0,9	0,2	49	3,3	5,93	2	5

Tableau 4c. Valeurs des paramètres écologiques, notes cumulées et classement des ACS dans la biorégion du détroit de Georgie. Les ACS sont classées par ordre d'importance en commençant par la note la plus faible afin de mettre en évidence les zones qui peuvent présenter des avantages moindres pour la conservation du sébaste.

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Haut-fond Mariners Rest	1,9	0,5	9,3	0,2	2,0	1,3	66	3,6	1,85	132	5
Rocher Patey	0,9	0,4	41,2	0,4	4,3	1,5	100	9,3	1,90	131	5
Milieu de la baie Finlayson	1,9	0,3	8,8	0,2	2,5	2,0	47	5,5	2,03	129	5
Île Passage	0,8	0,4	36,3	0,3	3,8	4,1	91	0,4	2,08	127	5
Récifs Danger	1,5	0,4	29,2	0,9	3,6	1,5	99	0,7	2,15	125	20
Cap McNaughton Point	2,2	0,4	37,0	0,8	2,8	2,0	92	3,0	2,34	123	5
Île Russell	2,4	0,8	26,0	0,6	1,6	2,5	96	2,5	2,50	121	5
Rocher Savoie - Récif Maude	1,7	0,4	34,8	0,6	2,1	0,6	98	3,0	2,51	120	20
Baie Departure	2,7	0,9	6,1	0,2	1,7	0,9	99	3,1	2,53	119	5
Vancouver Ouest	2,8	0,6	19,1	0,5	1,9	1,9	62	0,4	2,57	118	5
Baie Baynes - Cap Ship Point	2,5	0,5	1,0	0,0	2,8	0,0	100	4,5	2,65	116	5
Baie Oyster	9,1	1,1	2,9	0,3	1,6	1,3	96	5,0	2,69	115	5
West Bay	1,1	0,7	9,4	0,1	0,7	2,6	83	3,0	2,70	114	5
Cap Reynolds Point - Île Link	4,3	0,7	18,3	0,8	1,5	2,5	98	5,7	2,75	113	20
Île Chrome	3,9	0,7	18,7	0,7	1,4	1,2	97	3,0	2,80	112	20
Baie Upper Centre	1,1	0,6	12,0	0,1	0,8	2,7	93	3,0	2,80	112	5
Rocher Pam	5,7	0,3	18,2	1,0	2,1	1,0	49	1,2	2,81	111	5
Île Maud	3,1	0,5	9,9	0,3	1,1	2,7	91	1,9	2,83	110	5
Baie Bedwell Harbour	2,5	0,7	17,3	0,4	1,0	2,0	94	2,2	2,89	108	5
Île Portland	3,0	0,6	60,5	1,8	2,8	2,3	93	2,2	2,90	107	5
Inlet Burrard Est	2,8	0,6	2,3	0,1	1,7	0,3	99	5,9	2,92	106	5
Cap Domett	2,1	0,6	8,5	0,2	2,6	0,7	13	3,7	2,95	105	5

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Cap Coffin	4,3	0,9	17,9	0,8	1,4	1,6	98	0,8	3,00	104	20
Île De Courcy Nord	4,0	0,8	17,1	0,7	1,4	1,0	97	1,2	3,02	103	20
Baie Brentwood	3,4	0,8	17,2	0,6	1,3	2,4	94	5,5	3,04	102	5
Baie Burgoyne	2,6	0,9	9,4	0,2	0,9	2,2	67	3,1	3,11	101	5
Baie Menzies	3,9	0,9	10,5	0,4	0,7	0,9	84	1,9	3,13	100	20
De l'île Walken à la baie Hemming	13,6	0,2	23,1	3,1	1,3	1,5	71	2,2	3,19	99	5
Île Coal	3,1	0,6	25,6	0,8	1,4	1,7	99	2,2	3,25	97	5
Baie Heriot	5,1	0,7	21,1	1,1	1,9	1,1	6	4,4	3,27	96	5
Queen's Reach Est	4,5	0,4	17,1	0,8	1,7	0,3	20	1,4	3,27	96	5
Île Woolridge	3,8	0,9	17,3	0,7	1,6	0,8	43	3,6	3,29	95	5
Baie Indian Arm - Îles Twin	2,9	0,9	14,1	0,4	1,0	1,7	44	3,7	3,34	93	5
Maple Bay	3,3	0,7	12,4	0,4	0,5	1,1	93	2,5	3,35	92	5
Baie Thurston	6,6	0,5	11,1	0,7	0,5	1,2	84	2,2	3,41	91	5
Passage Trincomali	21,7	0,7	7,7	1,7	0,5	1,2	99	0,9	3,48	90	5
Rocher Dinner	6,7	0,8	4,3	0,3	1,1	0,9	47	7,5	3,49	89	5
Île Thormanby	3,3	0,9	30,3	1,0	1,5	2,6	72	3,0	3,52	88	5
Île Bowyer	3,2	0,6	20,7	0,7	3,0	0,4	44	1,1	3,53	87	5
Île Ballenas	5,8	1,1	22,0	1,3	1,6	1,3	31	2,4	3,55	86	5
Baie Deepwater	1,8	0,7	9,3	0,2	0,7	0,6	95	6,8	3,56	85	5
Île Galiano Nord	9,8	0,9	3,5	0,3	0,9	0,4	97	9,4	3,56	85	5
Îles Ruxton - Pylades	6,8	0,6	29,3	2,0	1,8	0,3	99	1,6	3,61	83	20
Île Prévost Nord	9,1	1,6	20,0	1,8	1,4	1,3	94	2,5	3,67	81	5
Baie Kanish	8,0	2,2	2,8	0,2	0,3	1,0	94	7,4	3,70	80	5
Passage Skookumchuck	13,2	0,4	15,6	2,1	1,1	0,3	45	8,7	3,75	79	20
Lasqueti Sud - Cap Young Point	9,3	1,5	4,2	0,4	1,3	1,0	9	2,4	3,76	78	5
Passage Gabriola	2,7	1,0	49,5	1,3	0,6	0,8	93	1,2	3,78	77	5

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Queen's Reach Ouest	3,5	0,5	16,6	0,6	1,3	0,8	43	3,5	3,83	76	5
Baie Nanoose - Baie Schooner	12,0	1,2	15,7	1,9	0,9	1,0	97	2,4	3,84	75	5
Haut-fond McCall	13,4	1,0	6,3	0,8	1,5	0,6	44	4,6	3,89	72	5
Passage Northumberland	14,8	1,2	7,4	1,1	0,7	0,8	68	3,1	3,93	71	5
Île Pasley	12,0	1,5	19,6	2,4	0,9	1,1	77	5,3	4,03	70	5
Baie Lions	4,8	0,8	17,1	0,8	1,2	0,7	32	1,1	4,10	67	5
Haut-fond Halibut	33,0	1,2	4,9	1,6	1,0	0,8	27	4,6	4,13	66	5
Île Saltspring Nord	8,5	1,8	17,2	1,5	0,6	0,5	97	0,0	4,19	64	20
Passage Navy	8,3	1,8	14,8	1,2	0,6	0,5	98	2,9	4,31	59	5
Île Valdes Est	10,1	1,0	19,8	2,0	0,9	0,5	71	7,2	4,40	56	5
Baie Davie	10,2	0,9	12,0	1,2	0,9	0,5	40	5,7	4,41	55	5
Île Nelson	8,7	1,5	25,2	2,2	0,5	0,3	87	3,6	4,49	53	20
Île Hardy	16,0	0,9	11,3	1,8	0,7	0,1	27	4,0	4,54	51	5
Îles Copeland	15,3	1,0	22,8	3,5	1,3	1,5	56	3,8	4,64	48	5
Îlots Bell Chain	13,0	0,9	45,8	6,0	1,0	0,9	95	2,9	4,67	47	5
Inlet Bute Nord	46,2	5,7	9,7	4,5	0,1	0,1	32	77,4	4,70	46	5
Îles Thetis - Kuper	25,7	1,0	22,0	5,7	0,9	0,9	95	0,7	4,71	45	5
Détroit Malaspina	28,3	1,7	10,5	3,0	0,8	0,1	0	3,6	4,72	44	5
Île Mayne Nord	7,1	0,6	54,3	3,8	1,5	0,7	94	0,0	4,72	44	5
Haut-fond Sinclair	19,2	2,1	11,9	2,3	0,9	0,6	16	3,8	4,76	43	5
Îles Indian Arm - Crocker	9,0	3,2	11,9	1,1	0,3	0,3	50	3,7	4,88	40	5
Îles Sabine Channel-Jervis-Jedediah	22,4	1,6	20,0	4,5	0,7	1,0	67	2,4	4,94	38	5
Îlots Sisters	10,7	1,6	19,4	2,1	1,2	0,2	12	4,3	4,97	36	5
Île Mitlenatch	24,9	2,3	8,9	2,2	0,8	0,2	20	5,0	4,99	35	5
Îles Brethour, Domville, Forrest, Gooch	18,8	1,5	32,3	6,1	0,9	0,9	85	2,7	5,08	31	5

ACS	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Baie Pendrell	15,3	5,4	16,3	2,5	0,1	0,1	35	6,7	5,19	28	5
Bras Teakerne	8,4	2,6	15,6	1,3	0,2	0,1	42	8,6	5,19	28	5
Îles Read - Cortes	30,3	2,2	15,7	4,7	0,4	0,3	28	4,4	5,20	27	5
Banc Ajax-Achilles	73,9	1,8	4,7	3,5	0,7	0,1	27	4,3	5,28	23	5
Baie Hotham	22,4	3,0	18,6	4,2	0,2	0,1	25	9,0	5,46	18	5
Inlet Princess Louisa	6,3	4,1	41,7	2,6	0,0	0,0	52	1,4	5,46	18	20
Des îles Octopus au passage Hoskyn	35,9	7,2	15,7	5,6	0,1	0,2	87	4,5	5,51	16	5
Île Lasqueti Sud	18,5	1,6	21,0	3,9	0,7	0,6	35	6,2	5,55	15	5
Saturna Sud	30,9	2,3	12,6	3,9	0,5	0,3	48	2,2	5,60	13	5
Inlet Salmon	17,5	5,7	22,1	3,9	0,1	0,1	27	8,7	5,79	8	20
Baie Desolation	60,0	3,6	13,8	8,3	0,2	0,2	33	3,8	5,84	5	5

Tableau 5. D'après les notes cumulées (≤ 3) de certains paramètres écologiques, les ACS suivantes, classées de 104 à 133, pourraient présenter des avantages moindres pour la conservation du sébaste et de ses habitats.

Détroit de Georgie	Plateau continental du Sud	Plateau continental du Nord
Haut-fond Mariners Rest	Île Bentinck*	Baie Hardy - Rocher Five Fathom*
Rocher Patey*	Baie Becher Est	Passage Haddington*
Milieu de la baie Finlayson	Île Trial	Cap Cracroft Point Sud - Îles Sophia
Île Passage*	Cap Duntze Head (Royal Roads)	Rochers Gull Nord
Récifs Danger	Baie Sooke*	Baie Bond
Cap McNaughton Point	Îles Discovery - Chatham	-
Île Russell*	De l'île Vargas à l'île Dunlap	-
Rocher Savoie - Récif Maude	-	-
Baie Departure	-	-
Vancouver Ouest	-	-
Baie Baynes - Cap Ship Point	-	-
Baie Oyster	-	-
West Bay	-	-
Cap Reynolds Point - Île Link	-	-
Île Chrome	-	-
Baie Upper Centre	-	-
Rocher Pam	-	-
Île Maud*	-	-
Baie Bedwell Harbour	-	-
Île Portland	-	-
Inlet Burrard Est	-	-
Cap Domett	-	-
Cap Coffin	-	-

*Les ACS déterminées comme présentant de faibles notes en matière de conservation par Haggarty (2015)

Un plus grand nombre d'ACS dans la biorégion du plateau continental du Nord pourrait procurer des avantages plus importants pour la conservation du sébaste que dans les autres biorégions (tableau 6).

Tableau 6. Les vingt ACS les mieux classées en fonction de leurs notes cumulées des paramètres. Ces ACS pourraient présenter des avantages plus importants pour la conservation du sébaste.

ACS	Biorégion	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Dunira	Plateau continental du Nord	79,0	3,3	39,4	31,1	0,4	0,3	69	12,0	6,01	1	20
De l'île D'Arcy au haut-fond Beaumont	Plateau continental du Sud	53,9	1,2	21,0	11,3	0,9	0,2	49	3,3	5,93	2	5
Île West Banks	Plateau continental du Nord	154,5	3,6	48,0	74,2	0,4	0,1	98	5,0	5,92	3	20
Péninsule Porcher	Plateau continental du Nord	50,1	2,1	61,5	30,8	0,5	0,2	100	4,0	5,90	4	20
Baie Desolation	Détroit de Georgie	60,0	3,6	13,8	8,3	0,2	0,2	33	3,8	5,84	5	5
Île Goose	Plateau continental du Nord	105,5	3,9	52,8	55,6	0,5	0,2	93	33,0	5,81	6	20
Baie Kitasu	Plateau continental du Nord	64,8	2,3	22,4	14,5	0,3	0,2	63	29,0	5,81	6	20
Île West Aristazabal	Plateau continental du Nord	493,1	5,5	42,9	211,5	0,2	0,1	85	29,0	5,80	7	20
Inlet Salmon	Détroit de Georgie	17,5	5,7	22,1	3,9	0,1	0,1	27	8,7	5,79	8	20
Île Stephens	Plateau continental du Nord	112,0	5,1	34,1	38,2	0,4	0,3	76	10,0	5,70	9	20
West Calvert	Plateau continental du Nord	57,1	2,4	42,0	24,0	0,4	0,1	99	27,0	5,65	10	20
Passage Goletas	Plateau continental du Nord	36,7	7,2	19,7	7,2	0,2	0,1	19	1,4	5,64	11	5
Rochers Gull Sud	Plateau continental du Nord	20,9	1,9	24,7	5,2	0,9	0,1	80	17,0	5,64	11	20

ACS	Biorégion	Taille totale (km ²)	Distance jusqu'à la limite de pêche (km)	Habitat (en %)	Superficie de l'habitat (km ²)	Rapport entre la limite et la superficie	Longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste	Profondeur (% < 100 m)	Distance jusqu'à l'ACS la plus proche (km)	Note	Classement	Modèle d'habitat
Rochers Danger Nord	Plateau continental du Nord	128,8	4,3	15,1	19,5	0,4	0,1	76	5,0	5,63	12	20
Saturna Sud	Détroit de Georgie	30,9	2,3	12,6	3,9	0,5	0,3	48	2,2	5,60	13	5
Goschen	Plateau continental du Nord	14,5	1,7	58,9	8,5	0,8	0,4	100	10,0	5,56	14	20
Archipel Broken Group	Plateau continental du Sud	39,7	2,0	60,4	23,9	0,5	0,5	99	1,8	5,56	14	5
Cap Estevan Point	Plateau continental du Sud	186,3	5,1	30,8	57,4	0,3	0,2	100	23,2	5,55	15	20
Île Lasqueti Sud	Détroit de Georgie	18,5	1,6	21,0	3,9	0,7	0,6	35	6,2	5,55	15	5
Baie Checleset	Plateau continental du Sud	149,4	4,7	14,3	21,4	0,2	0,3	98	9,9	5,51	16	5
Des îles Octopus au passage Hoskyn	Détroit de Georgie	35,9	7,2	15,7	5,6	0,1	0,2	87	4,5	5,51	16	5
Passage Otter	Plateau continental du Nord	162,5	3,7	23,8	38,7	0,3	0,3	50	44,0	5,50	17	20
Baie Hotham	Détroit de Georgie	22,4	3,0	18,6	4,2	0,2	0,1	25	9,0	5,46	18	5
Inlet Princess Louisa	Détroit de Georgie	6,3	4,1	41,7	2,6	0,0	0,0	52	1,4	5,46	18	20
Détroit de Smith	Plateau continental du Nord	69,8	3,8	31,6	22,0	0,4	0,3	83	27,0	5,36	19	20
Passage Weynton	Plateau continental du Nord	17,6	1,6	43,4	7,6	1,1	1,2	75	7,6	5,34	20	5

Évaluation du réseau par rapport aux critères des paramètres idéaux

En nous fondant sur les analyses documentaires et l'expertise des auteurs, nous avons évalué les ACS en fonction des critères des paramètres écologiques idéaux suivant (voir aussi le tableau 2) :

- La taille minimale est de 5 km²
- La distance jusqu'à la limite de pêche la plus proche est supérieure à 0,5 km
- La superficie minimale de l'habitat du sébaste est de 3,4 km²
- Le rapport entre la limite et la superficie est inférieur à 1,59
- La longueur de la limite qui recoupe l'habitat du sébaste est inférieure à 0,28
- Les plages de profondeurs oscillent de 0 à 200 m
- La distance jusqu'à l'ACS la plus proche est inférieure à 50 km.

Quatorze ACS (8,5 %) satisfont à tous les critères des paramètres idéaux; cinq dans la biorégion du détroit de Georgie (banc Ajax-Achilles, baie Desolation, baie Hotham, Inlet Salmon, Saturna Sud), une dans la biorégion du plateau continental du Sud (de l'île D'Arcy au haut-fond Beaumont) et huit dans la biorégion du plateau continental du Nord (Dunira, inlet Fish Egg, passage Goletas, île Goose, baie Kitasu, rochers Danger Nord, île West Aristazabal et île West Banks). Il s'agit d'ACS très bien classées, toutes, sauf trois, se classant parmi les dix meilleures.

Trente-quatre ACS (21 %) satisfont à tous les critères idéaux sauf un et sont donc de bonnes candidates pour une amélioration réaliste (tableau 21 dans Dunham *et al.* 2019⁹). La superficie minimale de l'habitat du sébaste est un critère important; les ACS sans superficie importante d'habitat de sébaste ne protégeront probablement pas beaucoup de sébastes. Dix ACS ne disposent pas de la superficie minimale d'habitat de sébaste; six se trouvent dans la biorégion du détroit de Georgie (île Hardy, île Mitlenatch, baie Pendrell, inlet Princess Louisa, îlots Sisters, bras Teakerne) et quatre dans la biorégion du plateau continental du Nord (inlet Chancellor Ouest, baie Greenway, inlet Loughborough et inlet Upper Call). Les avantages de conservation de ces ACS seraient plus importants si elles protégeaient davantage l'habitat du sébaste. Quatorze ACS, cinq dans le détroit de Georgie et neuf dans le plateau continental du Nord, pourraient connaître des débordements plus importants et bénéficier d'une meilleure harmonisation de leurs limites avec les limites de l'habitat. Huit ACS, une dans le détroit de Georgie (îles Octopus), deux dans le plateau continental du Sud (baie Checleset et Cap Estevan Point) et cinq dans le plateau continental du Nord, pourraient bénéficier d'une augmentation de la plage de profondeurs, si possible. Deux ACS, l'inlet Bute Nord et l'île Lyell, pourraient bénéficier de la présence d'autres ACS plus à proximité.

Trente-six ACS (22 %) répondent à cinq des sept critères (tableau 22 dans Dunham *et al.* 2019⁹). La plupart de ces ACS pourraient bénéficier d'une meilleure harmonisation de leurs limites avec les caractéristiques de l'habitat afin de limiter les débordements de poissons adultes. De plus, bon nombre de ces ACS bénéficieraient d'une augmentation de la superficie de l'habitat qu'elles protègent dans les eaux plus profondes.

En améliorant les 70 ACS susmentionnées, plus les 14 ACS qui répondent déjà aux critères idéaux, alors 84 ACS (51 %) pourraient procurer des avantages considérables pour la conservation du sébaste, pourvu que les activités humaines autorisées aient des impacts négligeables et que la conformité soit élevée.

Vingt-neuf ACS (18 %) satisfont à quatre des sept critères des paramètres écologiques. Vingt-huit ACS (17 %) satisfont à trois critères sur sept. Vingt-trois ACS (14 %) ne satisfont qu'à un ou deux des critères idéaux (tableau 23 dans Dunham *et al.* 2019⁹). Dans le fond, ce qui rend la qualité de ces ACS optimale, c'est le fait qu'elles sont bien connectées et qu'elles se trouvent à moins de 50 km d'une autre ACS. Bien qu'un tiers de ces ACS soient suffisamment larges, il est fort probable que la plupart connaissent des débordements importants de poissons adultes. De plus, bon nombre d'entre elles sont de petite taille et contiennent peu d'habitats de sébaste qui ne s'étend pas jusqu'à une profondeur appropriée.

Zones protégées autres que les ACS

Pour déterminer la superficie de l'habitat du sébaste à l'extérieur des ACS qui se trouve dans d'autres zones protégées, nous avons utilisé la couche d'habitat du sébaste de 20 × 20 m à l'échelle de la côte, ainsi que l'ensemble de données du SRSAC qui contient des données sur les zones protégées de toutes les instances fédérales, provinciales et territoriales (CCAÉ 2017).

Il y a 169 zones protégées relevant de la compétence fédérale et provinciale qui contiennent des habitats de sébaste (la superficie totale de ces zones protégées est de 1 941 km²; tableau 25 dans Dunham *et al.* 2019⁹). De toutes les zones protégées provinciales, les aires de conservation renferment la plus grande superficie totale d'habitat de sébaste (690 km²). Parmi les zones protégées fédérales, la ZPM de récifs d'éponges siliceuses du détroit d'Hécate et du détroit de la Reine-Charlotte, l'aire marine nationale de conservation (AMNC) Gwaii Haanas et la Réserve nationale de faune marine des îles Scott sont les plus importantes (420, 290 et 160 km², respectivement).

Vingt-trois zones protégées contiennent plus de 10 km² d'habitat de sébaste et représentent environ 1 760 km² ou 91 % de l'habitat de sébaste disponible dans les zones protégées à l'extérieur des ACS (tableau 26 dans Dunham *et al.* 2019⁹). Quatorze des 23 zones protégées sont des aires de conservation provinciales. Trente-huit zones contiennent au moins 3,4 km² d'habitat de sébaste (1 856 km² au total) et 73 zones protégées contiennent au moins 1 km² d'habitat.

La province de la Colombie-Britannique n'a pas compétence pour gérer les pêches; par conséquent, le sébaste et son habitat ne sont pas protégés contre les pressions de la pêche dans les zones protégées provinciales. Par contre, le sébaste et son habitat sont quelque peu protégés dans les zones protégées de récifs d'éponges siliceuses de Pêches et Océans Canada, qui constituent une zone importante d'habitat du sébaste (431 km²). Au total, les ZPM, les AMNC, les Réserves nationales de faune marine et les AMCEZ fédérales assurent une certaine protection à environ 880 km² d'habitat du sébaste en dehors des ACS (tableau 27 dans Dunham *et al.* 2019⁹), ce qui fait passer la superficie de l'habitat protégé de 1 254 km² à 2 134 km².

Les ACS et les zones fédérales qui contribuent à l'atteinte des objectifs de conservation marine (OCM) appliquent des mesures de gestion pour protéger le sébaste côtier et son habitat. Par conséquent, 19,6 % et 26,7 % de l'habitat du sébaste dans les eaux intérieures et extérieures, respectivement, bénéficient d'une certaine protection (tableau 27 dans Dunham *et al.* 2019⁹). Dans l'ensemble, les ACS (14,9 %) et les zones fédérales qui contribuent à l'atteinte des OCM (10,5 %) protègent actuellement 25,4 % de l'habitat total du sébaste.

Conclusions

Taille des ACS

Les sébastes côtiers ont de petits domaines vitaux; par conséquent, les petites ACS peuvent leur procurer des avantages en matière de conservation. Néanmoins, certaines ACS peuvent être trop petites, entraînant le déplacement de nombreux poissons adultes au-delà des limites dans les zones de pêche. Les ACS de moins de 3,4 km² (38 ACS ou 23 %), et surtout de 0,8 km² (3 ACS ou 2 %), et celles dont les limites de pêche se trouvent à moins de 0,5 km (19 ACS ou 12 %), peuvent connaître des débordements importants qui pourraient annuler les avantages en matière de conservation.

Même si la plupart des sébastes côtiers ont de petits domaines vitaux, les études de marquage montrent que le sébaste dépasse souvent son domaine vital (Green *et al.* 2014, Parker *et al.* 2007). Les ACS de plus grande taille sont des aires de prudence et offrent de nombreux avantages en matière de conservation.

Habitat du sébaste

Les ACS doivent protéger des zones importantes d'habitat de grande qualité du sébaste (récifs rocheux, forêts de varech, herbiers de zostère, récifs d'éponges siliceuses). Quelle que soit leur taille, les ACS qui contiennent très peu d'habitats de sébaste ne procureront probablement que des avantages limités en matière de conservation au sébaste côtier. C'est pourquoi la superficie d'habitat de grande qualité du sébaste dans les ACS est un paramètre écologique important.

La biorégion du plateau continental du Nord et la zone de gestion extérieure protègent beaucoup plus l'habitat et l'ensemble de la zone du sébaste. Les ACS dans la zone de gestion extérieure protègent 14 % de l'habitat du sébaste disponible, ce qui est inférieur à l'objectif souhaité de 20 % (tiré de Yamanaka et Logan 2010). Les ACS dans la zone de gestion intérieure protègent 19 % de l'habitat du sébaste, ce qui est considérablement inférieur à l'objectif souhaité de 30 % (tiré de Yamanaka et Logan 2010).

De nombreuses ACS pourraient contenir très peu d'habitats de sébaste. Selon les modèles d'habitat, 75 % des ACS contiennent, en moyenne, 1,5 km² d'habitat de sébaste. Environ 31 % des ACS contiennent moins de 0,8 km² d'habitat de sébaste comparativement à 2 % dont la taille totale est inférieure à 0,8 km². La plus grande partie de l'habitat du sébaste dans les ACS est constituée de récifs rocheux; nous n'avons pas différencié les types de récifs rocheux, qu'il s'agisse de récifs complexes ou de substrats rocheux lisses, le premier étant beaucoup plus important pour le sébaste. Par conséquent, de nombreuses ACS pourraient contenir très peu d'habitats de récifs rocheux de grande qualité et, par conséquent, ne pas soutenir des concentrations d'abondance élevée de poissons, ce qui limiterait les efforts de rétablissement de la population.

Les avantages en matière de conservation de certaines ACS peuvent augmenter si leurs limites sont modifiées de façon à inclure un plus grand nombre d'habitats de sébaste. Les petites ACS ayant des zones limitées d'habitat de sébaste peuvent offrir une plus grande proportion d'habitats, mais des débordements pourraient se produire là où les limites des ACS croisent des parcelles d'habitat et les poissons peuvent se déplacer entre les zones protégées et les zones de pêche. Les limites de ces ACS pourraient être ajustées pour y incorporer des habitats entiers. De même, les limites de certaines ACS pourraient être ajustées pour englober les récifs d'éponges siliceuses voisins qui constituent un habitat important du sébaste.

Les avantages en matière de conservation des ACS qui contiennent très peu d'habitats de sébaste, et qui n'ont aucune ACS à proximité, pourraient augmenter si elles sont déplacées

dans d'autres endroits contenant plus d'habitats. Le sébaste ne vit probablement pas dans les ACS ne contenant pas d'habitat de sébaste. Par contre, les ACS ayant une plus forte proportion d'habitats de sébaste, mais contenant peu de poissons, peuvent avoir été surexploitées et le poisson pourrait revenir à l'avenir.

Profondeur

Le sébaste noir, le sébaste cuivré et le sébaste à bandes jaunes se trouvent normalement à des profondeurs inférieures à 50 m; le sébaste à dos épineux, le sébaste aux yeux jaunes, le sébaste-tigre, le sébaste brun et le sébaste Deacon se trouvent souvent à des profondeurs supérieures à 50 m.

De plus grandes profondeurs sont importantes pour le sébaste côtier étant donné que la taille, l'âge et la fécondité d'espèces particulières de sébaste augmentent en fonction de la profondeur (McGreer et Frid 2017, Frid *et al.* 2016, Johnson *et al.* 2003). Le sébaste a également besoin d'une plage de profondeurs pour se nourrir et survivre aux conditions environnementales changeantes (Green *et al.* 2014).

Les ACS protègent plus souvent les zones peu profondes qui constituent un habitat de choix pour le sébaste noir, le sébaste cuivré et le sébaste à bandes jaunes. Au moins 24 % des ACS ne protègent pas l'habitat dans les eaux plus profondes utilisées par le sébaste à dos épineux, le sébaste aux yeux jaunes, le sébaste-tigre, le sébaste brun et le sébaste Deacon.

Les analyses de la profondeur portaient sur toutes les zones situées à l'intérieur des limites de l'ACS et ne se limitaient pas à l'habitat du sébaste. Rappelons qu'une grande partie de la superficie des ACS ne constitue pas un habitat convenable pour le sébaste. Les ACS qui satisfont aux critères de la profondeur pourraient en fait ne pas satisfaire aux critères si les analyses se limitaient à l'habitat du sébaste seulement.

Connectivité

La connectivité démographique est un point important à prendre en compte pour la conception du réseau; elle dépend de la contribution relative des immigrants et du recrutement local aux taux de croissance démographique (Lowe et Allendorf 2010) et exige beaucoup plus d'établissements que ce qui est nécessaire pour maintenir la connectivité génétique. Le réseau des ACS est bien connecté à des distances de 100 km; cependant, à 50 km, plusieurs lacunes existent à Haida Gwaii, sur la côte centrale, le long de la côte ouest de l'île de Vancouver, et dans trois longs bras de mer (Bute, Holberg, Jervis). Les trois ACS à Haida Gwaii sont généralement isolées les unes des autres ainsi que du continent. Les ACS situées à la tête des bras de mer tendent à être isolées des autres ACS et recevront probablement moins d'apports larvaires des autres zones.

La connectivité de l'habitat du sébaste est importante, car les ruptures d'habitat causées par des caractéristiques océanographiques comme les remontées d'eau, les vastes étendues de sable et les promontoires peuvent constituer des obstacles à la dispersion des adultes et des larves (Lotterhos *et al.* 2014, Lotterhos *et al.* 2012).

Indice de l'état de conservation général

Bien que les ACS ayant obtenu une note faible soient généralement bien connectées au sein du réseau, elles sont souvent petites et peu profondes, avec éventuellement des limites de pêche non loin du centre, et contiennent très peu d'habitats de sébaste qui peut ne pas être bien isolé dans leurs limites, ce qui signifie qu'il peut y avoir un degré élevé de débordement de poissons adultes. Parmi les ACS ayant obtenu une note de trois ou moins ou un classement supérieur à

103, 23 se situent dans la biorégion du détroit de Georgie, sept dans la biorégion du plateau continental du Sud et cinq dans la biorégion du plateau continental du Nord. Ces 35 ACS (21 %) pourraient représenter des avantages moindres pour la conservation du sébaste. Les ACS de la biorégion du plateau continental du Nord ont généralement obtenu de meilleures notes, ce qui donne à penser que ces ACS pourraient offrir une meilleure protection au sébaste côtier.

Évaluation du réseau des ACS par rapport aux critères des paramètres idéaux

Quatre-vingt-quatre ACS (51 %) pourraient procurer des avantages considérables pour la conservation du sébaste, pourvu que les activités humaines autorisées aient des impacts négligeables et que la conformité soit élevée. Par contre, 23 ACS (14 %) peuvent nécessiter des ajustements des limites ou un déplacement pour améliorer les avantages qu'elles procurent au sébaste sur le plan de la conservation. Bon nombre de ces ACS connaissent probablement des débordements importants de poissons adultes, sont de petite taille et contiennent peu d'habitats de sébaste qui ne s'étendent pas à une profondeur appropriée.

Changements possibles à apporter aux ACS pour améliorer les avantages en matière de conservation du sébaste

Les ACS ayant obtenu un classement inférieur devraient faire l'objet d'une évaluation plus poussée afin de déterminer si leurs avantages en matière de conservation du sébaste pourraient être accrus par un changement stratégique, comme un ajustement de la configuration ou un déplacement. La forme ou la taille d'une ACS peuvent être modifiées en ajustant les limites. Une mesure plus radicale pourrait consister à déplacer une ACS particulière à un nouvel emplacement.

Les avantages en matière de conservation du sébaste de tous les paramètres des ACS, à l'exception de la connectivité, peuvent être améliorés en ajustant les limites et en modifiant la configuration. Plus précisément, l'augmentation de la taille des ACS est un moyen efficace de résoudre les problèmes liés à la plupart des paramètres. En principe, la taille des ACS ne devrait pas être réduite dans la mesure du possible.

Les ACS qui ont très peu d'habitats de sébaste pourraient devoir être déplacées s'il n'y a pas d'autres habitats à leur emplacement actuel. En général, les ACS ayant obtenu de mauvaises notes sur plusieurs paramètres et dont les problèmes ne peuvent être résolus à leur emplacement actuel en ajustant les limites, devraient être déplacées ou éventuellement retirées du réseau.

Il pourrait être avantageux d'éliminer les ACS les moins performantes et de compenser leur perte en augmentant la taille d'autres ACS prometteuses ou en créant de nouvelles ACS. Idéalement, tout changement apporté aux ACS existantes ne devrait pas entraîner une diminution nette de la superficie collective actuellement protégée dans le réseau.

Les préoccupations relatives à la connectivité peuvent être résolues en créant de nouvelles ACS et en les situant stratégiquement dans tout le réseau là où il y a des lacunes.

Zones protégées autres que les ACS

Il existe un habitat considérable de sébaste dans d'autres types d'aires protégées à l'extérieur du réseau des ACS, en particulier dans les zones protégées fédérales comme les ZPM, les AMNC et les Réserves nationales de faune marine où une certaine protection est offerte au sébaste et à ses habitats. Le sébaste et son habitat sont quelque peu protégés dans les zones protégées de récifs d'éponges siliceuses de Pêches et Océans Canada, qui constituent une

zone importante d'habitat du sébaste (431 km²). Dans les zones de conservation de récifs d'éponges siliceuses du détroit de Georgie et de la baie Howe (AMCEZ), les engins de pêche qui entrent en contact avec le fond sont interdits, mais la pêche à la traîne et la pêche à la ligne et à l'hameçon du saumon sont autorisées. Environ 16 à 17 % des AMNC de Gwaii Haanas offrent une certaine protection au sébaste et à son habitat (14 % sont désignées comme étant des ACS et 2 à 3 % [six zones, dont deux chevauchent une ACS] sont fermées à la pêche commerciale et à la pêche récréative; plan de gestion des AMNC de Gwaii Haanas 2010). Il y a quatre petites zones dans les AMNC à l'extérieur des ACS, soit environ 2 % (jusqu'à 5,8 km²), qui assurent une certaine protection au sébaste. Au total, les ZPM, les AMNC, les Réserves nationales de faune marine et les AMCEZ fédérales assurent une certaine protection à environ 880 km² d'habitat du sébaste en dehors des ACS, ce qui fait passer la superficie de l'habitat protégé de 1 254 km² à 2 134 km².

La superficie d'habitat de sébaste dans les eaux intérieures (19,6 %) qui assure une certaine protection est considérablement inférieure à l'objectif de conservation souhaité de 30 %. Par contre, la superficie d'habitat de sébaste protégé dans les eaux extérieures (26,7 %) est supérieure à l'objectif de conservation souhaité de 20 %. L'habitat du sébaste est également très répandu dans les aires de conservation provinciales; toutefois, la province de la Colombie-Britannique n'a pas compétence pour gérer les pêches et, par conséquent, le sébaste et son habitat ne sont pas protégés contre les pressions de la pêche dans les aires protégées provinciales.

Recommandations

Taille des ACS

1. Envisager d'augmenter la taille des plus petites ACS, surtout celles de moins de 0,8 km². La taille minimale de précaution d'une ACS pourrait être d'au moins 3,4 km² pour conserver le sébaste côtier.
2. D'après les déplacements des sébastes, une distance minimale d'au moins 0,5 km entre le centre et les limites de pêche les plus proches devrait exister, et peut-être plus par mesure de précaution. Envisager de modifier les limites des ACS pour s'assurer qu'elles respectent la distance minimale.

Habitat du sébaste

1. Envisager d'accroître la superficie de l'habitat du sébaste protégé dans les ACS dans les zones de gestion intérieure et extérieure pour atteindre les objectifs de conservation souhaités de 30 % et 20 %, respectivement. Veuillez vous reporter à la section « Zones protégées autres que les ACS » pour plus de précisions concernant cette recommandation.
2. Envisager d'ajuster les limites ou de déplacer les ACS pour lesquelles il est confirmé que leur superficie est inférieure à la superficie minimale d'habitat de sébaste.
3. Envisager d'ajuster les limites de sept ACS (récifs Hodgson, île Goose, île Passage, West Vancouver, baie Lions, banc Ajax-Achilles, île Stephens) pour englober les récifs d'éponges siliceuses voisins.
4. Renforcer les restrictions de gestion dans les ACS liées aux engins de pêche qui entrent en contact avec le fond afin de mieux protéger les habitats benthiques sensibles comme les récifs et les jardins d'éponges siliceuses et les coraux.
5. Envisager d'augmenter la taille des ACS qui ont des valeurs comparativement plus élevées en ce qui concerne le rapport entre la limite et la superficie. De plus, envisager d'ajuster les

limites des ACS dont les limites recourent l'habitat du sébaste afin qu'elles s'adaptent mieux aux pourtours de l'habitat.

Profondeur

Afin d'améliorer la protection des espèces de sébaste côtier dans les eaux plus profondes (> 50 m), envisager d'ajuster les limites, et peut-être d'augmenter la taille, des ACS appropriées afin d'y incorporer un habitat supplémentaire de grande qualité situé à une plus grande profondeur (au moins à 200 m) et d'isoler l'habitat continu dans ces limites. Donner la priorité aux ACS qui ne protègent pas actuellement des profondeurs supérieures à 50 m et à celles où moins de 10 % de leur superficie englobe des profondeurs supérieures à 50 m. Si des ACS peu profondes particulières sont jugées acceptables, il faut reconnaître qu'elles peuvent ne pas favoriser le rétablissement des individus les plus gros et les plus féconds dans le cas du sébaste à dos épineux et du sébaste aux yeux jaunes (et probablement d'autres espèces).

Connectivité

1. Envisager de renforcer les mesures de protection dans les ACS isolées où il peut être plus difficile pour les larves de poisson de se disperser, en particulier dans les trois ACS à Haida Gwaii, notamment l'île Frederick, et dans les ACS situées près de la tête des longs bras de mer comme Bute (inlet Bute Nord), Holberg (inlet Holberg) et Jervis (Queen's Reach Est et Ouest et inlet Princess Louisa).
2. Envisager de créer d'autres ACS ou d'intégrer d'autres zones protégées pour garantir que les distances entre les ACS ne dépassent pas 50 km afin de faciliter la dispersion des larves de nombreuses espèces de sébaste côtier entre les zones protégées :
 - a. du côté ouest de Haida Gwaii, entre les ACS de l'île Moresby Sud et de l'île Frederick,
 - b. sur la côte centrale à la baie Milbanke, entre les ACS du groupe McMullin et de l'île Aristazabal,
 - c. sur la COIV :
 - i. le long de la rive nord du détroit de Juan de Fuca entre Sooke et Carmanah,
 - ii. entre les îles Broken Group et le cap Estevan Point,
 - iii. entre le récif Bajo et la baie Checleset.

Indice de l'état de conservation général

Utiliser les données de relevés existantes pour vérifier si le système de classement utilisé dans le présent rapport décrit avec précision l'état de conservation ou l'efficacité des ACS.

Évaluation du réseau des ACS par rapport aux critères des paramètres idéaux

1. Envisager d'améliorer les avantages en matière de conservation du sébaste de certaines ACS, y compris celles qui sont énumérées au :
 - a. Tableau 21 de Dunham *et al.* (2019⁹), qui répondent à tous les critères idéaux sauf un. Envisager de donner la priorité aux dix ACS qui ne présentent pas la superficie minimale d'habitat pour le sébaste.
 - b. Tableau 22 de Dunham *et al.* (2019⁹), qui répondent à cinq des sept critères.
2. Une évaluation plus approfondie est justifiée, au minimum, pour les 23 ACS énumérées au tableau 23 dans Dunham *et al.* (2019⁹) afin de déterminer comment améliorer leurs

avantages en matière de conservation du sébaste. On pourrait améliorer ces ACS en ajustant leurs limites, en les déplaçant vers de meilleurs emplacements ou en les retirant du réseau.

Changements possibles à apporter aux ACS pour améliorer les avantages en matière de conservation du sébaste

1. Évaluer plus en détail les ACS qui ont obtenu les notes les plus faibles à l'égard des paramètres afin de déterminer comment améliorer leurs avantages en matière de conservation du sébaste.
2. Avant de modifier les limites ou de déplacer les ACS, envisager d'améliorer la conformité et d'effectuer un suivi écologique.
3. Envisager d'ajuster la configuration des ACS présentant un classement inférieur afin d'améliorer leurs avantages en matière de conservation du sébaste et de son habitat. L'augmentation stratégique de la taille des ACS est une bonne option pour résoudre les problèmes liés à la plupart des paramètres. L'intégration d'un plus grand nombre d'habitats du sébaste sur une plus vaste plage de profondeurs et englobant des zones d'habitat entières afin de limiter les débordements de poissons adultes peut constituer également une bonne solution.
4. Envisager de déplacer les ACS qui contiennent très peu d'habitats de sébaste en leur sein et à proximité, ou qui ont obtenu de mauvaises notes sur plusieurs paramètres. Ces ACS peuvent également être supprimées du réseau et leur aire perdue peut être ajoutée à des ACS plus prometteuses.
5. Tout changement apporté au réseau actuel des ACS ne devrait pas entraîner une diminution nette de l'aire collective actuellement protégée.
6. Envisager de créer de nouvelles ACS et de les implanter stratégiquement dans l'ensemble du réseau là où il y a des lacunes.

Zones protégées autres que les ACS

1. Envisager de protéger 156 km² supplémentaires d'habitat du sébaste dans la zone de gestion intérieure si la protection de 30 % de l'habitat du sébaste est l'objectif de conservation souhaité. Une façon d'y parvenir est de protéger adéquatement l'habitat du sébaste qui existe déjà dans toutes les zones protégées à l'extérieur des ACS.
2. Envisager d'accroître la protection du sébaste et de son habitat dans les zones protégées à l'extérieur des ACS. Pour établir un ordre de priorité, tenez compte de ce qui suit :
 - a. Les sites dans la zone de gestion intérieure.
 - b. Les zones fédérales dans l'AMNC de Gwaii Haanas, la Réserve nationale de faune marine des îles Scott et le parc national du Canada Pacific Rim.
 - c. Les zones provinciales de conservation (en particulier Duu Guusd, Hakai Luxvbalis, Daawuuxusda), la réserve écologique de la baie Checleset, l'aire de gestion de la faune de la baie Boundary et le parc provincial de l'archipel Broughton. S'il est préférable d'appliquer des changements de gestion à un seul type d'aire protégée plutôt qu'à différents types d'aire protégée, il faut accroître la protection du sébaste dans toutes les aires de conservation provinciales en fermant les pêches.
 - d. Sélectionner les sites énumérés au tableau 26 (Dunham *et al.* 2019⁹) pour combler les lacunes et améliorer la connectivité du réseau des ACS.

Lacunes dans les connaissances

L'absence d'un plan de surveillance cohérent depuis l'établissement des ACS et les données de base limitées rendent plus difficile l'évaluation de l'efficacité du réseau des ACS. Dans notre évaluation, nous nous sommes appuyés sur des modèles d'habitat qui sont inférieurs aux données de suivi écologique propres au site. La résolution de l'habitat du sébaste modélisé que nous avons utilisée peut être améliorée pour 68 ACS; pour 20 ACS de la biorégion du plateau continental du Nord, il existe des données multifaisceaux, mais elles n'ont pas encore été intégrées aux modèles d'habitat; pour 48 ACS, il n'existe pas de données multifaisceaux et celles-ci doivent être recueillies.

Les ACS devraient faire l'objet de vérifications sur le terrain à l'aide de méthodes de relevé visuelles non invasives (VTG, caméras sous-marines et remorquées, plongée sous-marine) pour recueillir des données écologiques pertinentes. On peut également obtenir des données à partir de la recherche menée sur les récifs spongieux et d'autres programmes du MPO qui ont utilisé des VTG. Les vérifications sur le terrain des ACS sont importantes pour :

1. accroître notre compréhension de la façon dont le sébaste s'associe à différents types d'habitat,
2. déterminer la présence, la qualité et le degré de morcellement de l'habitat du sébaste dans diverses catégories de profondeur. Les ACS devraient être évaluées non seulement en fonction de la présence ou de l'absence d'habitat rocheux, mais aussi en fonction de la qualité ou de la complexité structurelle de cet habitat,
3. vérifier les capacités prédictives des modèles d'habitat du sébaste et les améliorer à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles,
4. déterminer la présence et l'abondance du sébaste (espèce, taille, sexe), comme l'exigent les critères des AMCEZ pour atteindre les objectifs de conservation et de gestion des stocks.

Une meilleure compréhension de la taille minimale des ACS, de la distance minimale par rapport aux limites de pêche et de la superficie minimale d'habitat de grande qualité du sébaste est nécessaire pour déterminer la taille optimale des ACS par rapport à la densité et à la diversité des sébastes.

L'analyse de la connectivité des ACS peut être améliorée en intégrant :

1. l'habitat du sébaste plutôt que simplement la trajectoire des eaux,
2. d'autres zones protégées qui conservent efficacement le sébaste,
3. les emplacements des obstacles (zones sablonneuses, zones de remontée d'eau, promontoires) à la dispersion des sébastes adultes et des larves,
4. les modèles océanographiques qui décrivent les profils de déplacement des eaux et,
5. les distances de dispersion des espèces de sébaste côtier.

Le mérite des paramètres pris en compte dans la présente recherche en ce qui a trait à la conservation du sébaste et à l'efficacité des ACS pourrait être évalué à l'aide des données de relevés existantes concernant les ACS. En outre, d'autres critères pertinents pourraient être incorporés dans les notes sur la conservation des ACS, comme les prises accessoires de sébaste, la conformité et les risques externes, y compris la pollution et le changement climatique.

Le réseau des ACS peut être amélioré en déterminant les endroits à l'extérieur du réseau existant qui présentent d'excellents habitats du sébaste et des densités élevées de sébastes.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Lisa Christensen	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Noemie Deleys	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Jason Dunham (chef de projet)	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique
Jessica Finney	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Alejandro Frid Dana Haggarty	Central Coast Indigenous Resource Alliance Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Lesley MacDougall	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Amy Mar	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique
Rebecca Martone	Ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural de la Colombie-Britannique
Emily Rubidge	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Lisa Setterington	Secteur des Sciences du MPO, Administration centrale, Ottawa
Lynne Yamanaka	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Faith Yu	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique

Approuvé par

Carmel Lowe
 Directeur régional
 Direction des sciences, Région du Pacifique
 Pêches et Océans Canada

29 mars 2019

Sources de renseignements

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences de juillet 2018 sur l'évaluation des paramètres écologiques des aires de conservation du sébaste en Colombie-Britannique.

Bartholomew, A., J.A. Bohnsack, S.G. Smith, J.S. Ault, D.E. Harper, D.B. McClellan. 2008. Influence of marine reserve size and boundary length on the initial response of exploited reef fishes in the Florida Keys National Marine Sanctuary, USA. *Landscape Ecol* 23: 55–65. DOI 10.1007/s10980-007-9136-0

- Buonaccorsi, V.P., C.A. Kimbrell, E.A. Lynn, and R.D. Vetter. 2002. Population structure of copper rockfish (*Sebastes caurinus*) reflects postglacial colonization and contemporary patterns of larval dispersal. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 59: 1374–1384.
- Burt, J.M., P. Akins, E. Lathem, M. Beck, A.K. Salomon, N.C. Ban. 2014. Marine protected area network design features that support resilient human-ocean systems - Applications for British Columbia, Canada. Simon Fraser University. British Columbia, Canada. 159 pp.
- California Department of Fish and Game. 2008. California Marine Life Protection Act: Master Plan for Marine Protected Areas.
- California MLPA Advisory Team. 2006. California Marine Life Protection Act Size and Spacing Analyses.
- Convention on Biological Diversity (CBD). 2010. [COP10 Decision X/2: Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020](#). Tenth meeting of the Conference of Parties to the Convention on Biological Diversity. 18-29 October 2010. Nagoya, Japan.
- Canadian Council on Ecological Areas (CCEA). 2017. [Conservation Areas Reporting and Tracking System \(CARTS\)](#).
- Culver, B.N. 1986. Results from tagging black rockfish (*Sebastes melanops*) off the Washington and northern Oregon coast. Proceedings of the international rockfish symposium, Anchorage, Alaska. Alaska Sea Grant Report no. 87.2, Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska, Fairbanks, AK, p. 231–240.
- MPO. 2018 [Agrégats d'éponges siliceuses dans la baie Howe : sites, statut du récif et évaluation de l'importance écologique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/032.
- MPO. 2016a. [Directives opérationnelles pour déterminer les « autres mesures de conservation efficaces par zone » dans le milieu marin du Canada](#)
- MPO. 2016b. [Directives sur l'identification d'« autres mesures de conservation efficaces par zone » dans les eaux côtières et marines du Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/002.
- DFO. 2019. Design strategies for the Northern Shelf Bioregional Marine Protected Area Network. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2019/xxx
- Dunham, A., Mossman, J., Archer, S., Davies, S., Pegg, J., and Archer, E. 2018. Glass Sponge Reefs in the Strait of Georgia and Howe Sound: Status Assessment and Ecological Monitoring Advice. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/010. x + 221 p.
- Dunham, J.S. 2018. The role of fisheries closures in population assessments and management of marine benthic invertebrates: a Dungeness Crab case study. PhD Dissertation. University of Victoria. 318 p.
- Dunham, J.S., Yu, F., Haggarty, D., Deleys, N., Yamanaka, L. 2019. A Regional Assessment of Ecological Attributes in Rockfish Conservation Areas in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2019/nnn. viii + 93 p.

- Edgar, G.J., R.D. Stuart-Smith, T.J. Willis, S. Kininmonth, S.C. Baker, S. Banks, N.S. Barrett, M.A. Becerro, A. T. F. Bernard, J. Berkhout, C. D. Buxton, S. J. Campbell, A. T. Cooper, M. Davey, S.C. Edgar, G. Försterra, D. E. Galván, A. J. Irigoyen, D. J. Kushner, R. Moura, P.E. Parnell, N. T. Shears, G. Soler, E. M. A. Strain, R. J. Thomson. 2014. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*. 506: 216–220. doi:10.1038/nature13022.
- Fernandes, L., A. Green, J. Tanzer, A. White, P.M. Alinõ, J. Jompa, P. Lokani, Soemodinoto, M. Knight, B. Pomeroy, H. Possingham, B. Pressey. 2012. Biophysical principles for designing resilient networks of marine protected areas to integrate fisheries, biodiversity and climate change objectives in the Coral Triangle. Report prepared by The Nature Conservancy for the Coral Triangle Support Partnership, 152 pp.
- Frale, B. W., Wagman, D.W., Frierson, T.N., Aguilar, A., and Sidlauskas, B.L. 2015. A new species of *Sebastes* (Scorpaeniformes: Sebastidae) from the northeastern Pacific, with a redescription of the blue rockfish, *S. mystinus* (Jordan and Gilbert, 1881). *Fishery Bulletin*, 113(4), 355-357. doi:10.7755/FB.113.4.1
- Freiwald, J. 2012. Movement of adult temperate reef fishes off the west coast of North America. *Can J Fish Aquat Sci*. 69(8): 1362–1374.
- Frid, A., McGreer, M., Gale, K., Rubidge, E., Blaine, T., Reid, M., et al. 2018. The area–heterogeneity tradeoff applied to spatial protection of rockfish (*Sebastes* spp.) species richness. *Conserv. Lett.*, 0, e12589.
- Frid, A., M. McGreer, D.R. Haggarty, J. Beaumont, E.J. Gregr. 2016. Rockfish size and age: The crossroads of spatial protection, central place fisheries and indigenous rights. *Global Ecology and Conservation*. 8: 170-182. doi.org/10.1016/j.gecco.2016.09.008
- Gaines, S.D., C. White, M.H. Carr, and S.R. Palumbi. 2010. Designing marine reserve networks for both conservation and fisheries management. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 107: 18286–18293.
- Gotshall, D.W., J.G. Smith, A. Holbert. 1965. Food of the blue rockfish, *Sebastes mystinus*. *Calif Fish and Game*. 51: 147–162.
- Government of Canada. 2011. National Framework for Canada’s Network of Marine Protected Areas. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. 31 pp.
- Green, K.M., A.P. Greenley, R.M. Starr. 2014. Movements of Blue Rockfish (*Sebastes mystinus*) off Central California with comparisons to similar species. *PLoS ONE* 9(6): e98976. doi:10.1371/journal.pone.0098976.
- Gwaii Haanas NMCA Management Plan. 2010. Gwaii Haanas National Marine Conservation Area Reserve and Haida Heritage Site. Interim Management Plan and Zoning Plan. 29 p.
- Haggarty, D.R. and L. Yamanaka. 2018. Evaluating rockfish conservation areas in southern British Columbia using a Random Forest Model of rocky reef habitat. *Coastal and Shelf Science* 208: 191-204.
- Haggarty, D.R., S.J.D. Martell, and J.B. Shurin. 2016. Lack of recreational fishing compliance may compromise effectiveness of Rockfish Conservation Areas in British Columbia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 73, 1587–1598.
- Haggarty, D. 2015. An evaluation of the effectiveness of rockfish conservation areas in British Columbia, Canada. PhD Dissertation. University of British Columbia. 237 p.

- Haggarty, D. 2014. Rockfish conservation areas in B.C: Our current state of knowledge. David Suzuki Foundation. 84 p.
- Hannah, R.W. and P.S. Rankin. 2011. Site fidelity and movement of eight species of Pacific rockfish at a high-relief rocky reef on the Oregon Coast. *North American Journal of Fisheries Management*. 31: 483–494.
- Johnson, S.W., M.L. Murphy, and D.J. Csepp. 2003. Distribution, habitat, and behavior of rockfishes, *Sebastes* spp., in nearshore waters of southeastern Alaska: observations from a remotely operated vehicle. *Environmental Biology of Fishes* 66: 259-270.
- Lancaster, D., P. Dearden, D.R. Haggarty, J.P. Volpe, and N.C. Ban. 2017. Effectiveness of shore-based remote camera monitoring for quantifying recreational fisher compliance in marine conservation areas. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. 27(4): 804–813.
- Lancaster, D., P. Dearden, and N.C. Ban. 2015. Drivers of recreational fisher compliance in temperate marine conservation areas: A study of Rockfish Conservation Areas in British Columbia, Canada. *Global Ecology and Conservation*. 4: 645-657.
- Lea, R.N., R.D. McAllister, D.A. Ventresca. 1999. Biological aspects of the nearshore rockfishes of the genus *Sebastes* from central California. *California Department of Fish and Game, Fish Bulletin*. 177: 1–109.
- Lotterhos, K.E., S.J. Dick, D.R. Haggarty. 2014. Evaluation of rockfish conservation area networks in the United States and Canada relative to the dispersal distance for black rockfish (*Sebastes melanops*). *Evolutionary Applications* 7: 238-259. doi:10.1111/eva.12115.
- Lotterhos, K.E., and R.W. Markel. 2012. Oceanographic drivers of offspring abundance may increase or decrease reproductive variance in a temperate marine fish. *Molecular Ecology* 21: 5009–5026.
- Love, M.S., M. Yoklavich, and L. Thorsteinson. 2002. *The rockfishes of the Northeast Pacific*. University of California Press, Berkeley, CA.
- Love, M.S. 1980. Isolation of olive rockfish, *Sebastes serranoides*, populations off southern California. *US Fish Bull* 77: 975–983.
- Lowe, W.H., and F.W. Allendorf. 2010. What can genetics tell us about population connectivity? *Molecular Ecology* 19: 3038–3051.
- Markel, R.W. 2011. Rockfish recruitment and trophic dynamics on the west coast of Vancouver Island: fishing, ocean climate, and sea otters. Ph.D. thesis, University of British Columbia.
- Marliave, J., and W. Challenger. 2009. Monitoring and evaluating rockfish conservation areas in British Columbia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 66: 995-1006.
- Matthews, K.M. 1990. A telemetric study of the home range and homing routes of copper and quillback rockfishes on shallow rocky reefs. *Canadian Journal of Zoology*. 68 :2243–2250.
- McGreer, M. and A. Frid. 2017. Declining size and age of rockfishes (*Sebastes* spp.) inherent to Indigenous cultures of Pacific Canada. *Ocean and Coastal Management*. 145: 14-20.
- McLeod, E. R. Salm, A. Green, J. Almany. 2009. Designing marine protected area networks to address the impacts of climate change. *Front Ecol Environ*. 7: 362-370.
- Miller, D.J. and J.J. Geibel. 1973. Summary of blue rockfish and lingcod life histories; a reef ecology study; and giant kelp, *Macrocystis pyrifera*, experiments in Monterey Bay, California.

- OSPAR Commission. 2007. Background document to support the assessment of whether the OSPAR Network of Marine Protected Areas is ecologically coherent. 54 p.
- Parker, S.J., Rankin, P.S., Olson, J.M., and Hannah, R.W. 2007. Movement patterns of black rockfish *Sebastes melanops* in Oregon coastal waters. Pages 39–57 in J. Heifetz, J. DiCosimo, A. J.Gharrett, M.S. Love, V.M. O'Connell, and R.D. Stanley, editors. Biology, assessment, and management of North Pacific rockfishes. University of Alaska Fairbanks, Alaska Sea Grant Report AK-5G-07-01, Fairbanks.
- Shanks, A.L., B.A. Grantham, M.H. Carr. 2003. Propagule dispersal distance and the size and spacing of marine reserves. *Ecol Appl.* 13(1): 159-169.
- Starr, R.M., and K.M. Green. 2007. Species composition, relative abundance, and movements of important nearshore fish species along the north central California coast. Final Report to Pacific States Marine Fisheries Commission, 205 SE Spokane Street, Suite 100, Portland, OR 97202 USA. 42 p.
- Yamanaka, K. and G. Logan. 2010. Developing British Columbia's Inshore Rockfish Conservation Strategy. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 2:28-46.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208

Courriel: csap@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Une évaluation régionale des paramètres écologiques des aires de conservation du sébaste en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/022.

Also available in English:

DFO. 2019. A Regional Assessment of Ecological Attributes in Rockfish Conservation Areas in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2019/022.