



CADRE DE SURVEILLANCE DE LA ZONE DE PROTECTION MARINE DU MONT SOUS-MARIN SGAAN KINGHLAS-BOWIE, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE (CANADA)



Le logo de la zone de protection marine du mont sous-marin Sgaan Kinghlas-Bowie (ZPM SK-B) dépeint les monts sous-marins sous forme de Waaxaas, un monstre marin géant, demi-loup et demi-épaulard (Wayne Edenshaw).

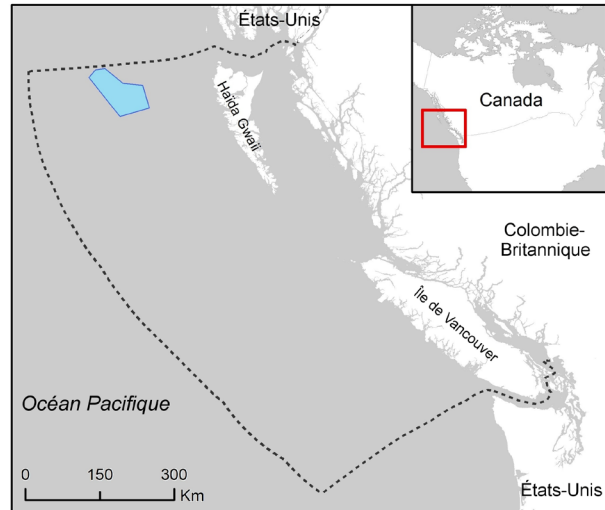


Figure 1. La zone de protection marine du mont sous-marin Sgaan Kinghlas-Bowie (ZPM SK-B) est située à 180 km de la côte de Haïda Gwaii.

Contexte :

En 1997, la Nation Haïda a désigné la région comme étant une aire marine de protection des Haïda (*Xaads siigee tl'a damaan tl'a king giigangs*; traduction directe : « l'océan dont ils prendront toujours soin ») et, en 2008, la région a été désignée en tant que zone de protection marine (ZPM) en vertu de la Loi sur les océans du Canada. La Nation Haïda (représentée par le Conseil de la Nation Haïda [CNH]) et le gouvernement du Canada (représenté par la ministre des Pêches et des Océans du Canada [MPO]) gèrent conjointement la ZPM du mont sous-marin Sgaan Kinghlas-Bowie (SK-B) afin de conserver et de protéger sa diversité et sa productivité biologiques uniques (p. ex., les populations de coraux d'eau froide, d'éponges, d'autres invertébrés, de poissons et d'algues du mont sous-marin). En 2019, le conseil de gestion a publié le Plan de gestion de la zone de protection marine du mont sous-marin Sgaan Kinghlas-Bowie *Gin siigee tl'a damaan kinggangs gin k'aalaagangs* (CNH et MPO 2019).

Au nom du conseil de gestion de la ZPM SK-B, la Direction de la gestion des océans du MPO a demandé à la Direction des sciences d'élaborer un cadre contenant des avis scientifiques quant aux indicateurs, aux protocoles et aux stratégies de surveillance. Les objectifs du cadre sont les suivants : i) procéder à un examen de l'écosystème, ii) cerner les objectifs de conservation écologique, iii) proposer des indicateurs, des protocoles et des stratégies de surveillance, iv) intégrer les changements prévus (p. ex., changements climatiques et rétablissement après la pêche), les sources de données existantes et la faisabilité, v) évaluer le cadre par rapport aux objectifs de conservation écologique et vi) explorer les incertitudes et les limites. Le présent avis scientifique orientera

l'élaboration des plans de surveillance et de gestion à l'appui des objectifs de conservation de la ZPM SK-B.

Ce cadre de surveillance a été créé et rédigé conjointement par des scientifiques du CNH et du MPO. Ces co-auteurs reconnaissent la puissance et l'histoire des monts sous-marins ayant une valeur intrinsèque et rendent hommage à l'importance culturelle et spirituelle de SK-B et des monts sous-marins environnants pour la Nation Haïda, dans le passé, le présent et l'avenir.

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen régional par les pairs, tenue du 3 au 5 mai 2022, portant sur la proposition de cadre de surveillance de la zone de protection marine du mont sous-marin Sᑕaan Kᑎghlas-Bowie, en Colombie-Britannique (Canada). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

- La Nation Haïda et le gouvernement du Canada gèrent conjointement la zone de protection marine (ZPM) du mont marin Sᑕaan Kᑎghlas-Bowie (SK-B) [figure 1] afin de conserver et de protéger sa diversité et sa productivité biologiques uniques. En 2019, le conseil de gestion de la ZPM SK-B a publié un plan de gestion détaillant les buts et les objectifs de conservation écologique de la ZPM.
- Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) propose un cadre de surveillance énumérant les options de surveillance écologique. Ce document fournit un examen de l'écosystème et dresse la liste des indicateurs (composantes de l'écosystème et paramètres), des protocoles (outils) et des stratégies liées aux objectifs de conservation de la ZPM SK-B. Des groupes d'indicateurs ont été créés pour les composantes biologiques et environnementales et les agents de stress de l'écosystème, en tenant compte des changements prévus et d'espèces indicatrices précises, le cas échéant. Les paramètres pour les groupes d'indicateurs de surveillance ont été décrits, puis associés aux protocoles et stratégies standard (outils et programmes) utilisés dans les domaines scientifiques respectifs (p. ex., écologie, géologie, océanographie). Les renseignements et les pratiques exemplaires pour la conception d'un programme de surveillance, comme les données de référence existantes, les statistiques, les plans d'échantillonnage, la faisabilité et la gestion des données, ont également fait l'objet de discussions. La structure du réseau trophique et la fonction écosystémique ont été analysées au moyen d'un modèle conceptuel du réseau trophique. Le cadre de surveillance proposé a ensuite été évalué par rapport aux objectifs de conservation écologique afin d'appuyer la réévaluation adaptative et itérative des plans comme élément essentiel du processus de gestion de la ZPM.
- L'objectif clé du cadre de surveillance était de relier les quatre principales composantes (c.-à-d. les objectifs écologiques, les indicateurs, les protocoles et les stratégies de surveillance) [figure 5 et tableau 1]. Des priorités et des combinaisons ont été recommandées pour aborder les six objectifs écologiques opérationnels, en soulignant le fait que certains renseignements sont inconnus pour l'instant et que des renseignements nouveaux ou améliorés (p. ex., obtenus par la surveillance) devraient être intégrés aux cadres et aux plans.

¹ Du Preez, C., Skil Jáada (Zahner, V.), Gartner, H., Chaves, L., Hannah, C., Swan, K., and Norgard, T. In prep. A Monitoring Framework for Sᑕaan Kᑎghlas-Bowie Seamount Marine Protected Area, British Columbia, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.

- Bien que les monts sous-marins dans la ZPM SK-B figurent parmi ceux qui sont les mieux étudiés dans le nord-est de l'océan Pacifique, la surveillance de la région en est encore à ses débuts, et il y a de nombreuses incertitudes et lacunes dans les connaissances.
- Les limites du cadre de surveillance comprennent le caractère éloigné et la superficie de la ZPM SK-B, ainsi que l'absence de sites de référence comparables.
- Certaines incertitudes ont été traitées dans le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) par le regroupement d'indicateurs potentiels de composantes de l'écosystème. D'autres incertitudes pourront être résolues ultérieurement par la révision du plan de gestion dans le cadre d'un processus de gestion adaptatif (itératif et efficace). Cependant, beaucoup de renseignements sont inconnus à ce stade; ils pourront être obtenus par une surveillance et une recherche continues des conditions de base (p. ex., les états passé, actuel et prévu, en tenant compte de la variabilité naturelle, surtout en ce qui concerne les répercussions actuelles et futures du changement climatique).
- Les autres incertitudes liées au cadre de surveillance sont les changements dans la taxonomie des espèces vivant en eaux profondes, les changements futurs dans les technologies d'échantillonnage et les réponses biologiques aux agents de stress (p. ex., la nature de la perturbation, les effets en cascade, le temps de latence, la durée).
- Les recommandations découlant de la réunion prévoient l'utilisation du cadre de surveillance de la ZPM SK-B pour éclairer l'élaboration d'un plan de surveillance détaillé (avec les étapes de surveillance de base et à long terme), y compris un plan de gestion des données.
- Il a été souligné que le futur plan de surveillance écologique de la ZPM SK-B devra intégrer des données et des renseignements recueillis dans le cadre d'autres programmes de surveillance (p. ex., sur les activités anthropiques, les espèces migratrices et les changements climatiques) afin d'interpréter efficacement les effets cumulatifs des mesures de gestion de la conservation, des agents de stress et des changements que l'on ne peut pas gérer (c.-à-d. ceux qui dépassent la portée spatiale de gestion de la ZPM).
- Il a également été souligné que l'échantillonnage par prélèvement, bien que contraire aux objectifs de conservation, est probablement essentiel pour la surveillance des changements dans la structure trophique et la fonction écosystémique. Des paramètres pour l'analyse du contenu stomacal et de biomarqueurs trophiques ont été proposés comme méthodes supplémentaires de surveillance des changements dans la structure trophique.
- Il a été constaté que le cadre de surveillance de la ZPM SK-B pourrait favoriser l'élaboration de cadres et de plans de surveillance pour d'autres aires de protection (en particulier pour la vaste ZPM proposée dans la zone extracôtière au sud qui comporte des monts sous-marins et des cheminées hydrothermales).

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Histoire naturelle

La ZPM SK-B se situe à environ 180 km à l'ouest de Haïda Gwaii, en Colombie-Britannique, dans la biorégion de la zone extracôtière du Pacifique (figure 1). D'une superficie de 6 131 km², cette ZPM couvre les monts sous-marins SK-B, Hodgkin et Davidson/Pierce, ainsi que leurs eaux, leur fond et leur sous-sol (CNH et MPO 2019).

Les monts sous-marins sont d'anciens volcans dont la hauteur atteint plus de 1 000 m. Leurs caractéristiques géologiques et conditions océanographiques complexes soutiennent une

fantastique diversité biologique. Au Canada, les monts sous-marins sont désignés comme des zones d'importance écologique et biologique (Ban *et al.* 2016) et des écosystèmes marins vulnérables (examiné dans Du Preez et Norgard 2022 [avis scientifique disponible : MPO 2021a]).

Les eaux froides et riches en nutriments, les substrats anfractueux et complexes, et les courants forts à faible profondeur soutiennent de riches assemblages d'invertébrés marins (McDaniel *et al.* 2003; Gale *et al.* 2017). Ces communautés diversifiées présentes sur le sommet et les flancs des monts sous-marins comprennent également des espèces vertébrées résidentes et de passage présentant un intérêt culturel, commercial et récréatif et un intérêt sur le plan de la conservation. SK-B est le mont sous-marin le moins profond (son sommet est à 24 m de profondeur) dans le nord-est de l'océan Pacifique et abrite une communauté extracôtière d'une diversité unique, constituée d'animaux de passage et résidents, vivant en eau profonde et peu profonde. Les espèces d'intérêt des monts sous-marins sont les coraux d'eau froide, les éponges, d'autres invertébrés, les sébastes (*Sebastes* spp.) et d'autres poissons (p. ex., la morue charbonnière, *Anoplopoma fimbria*), les algues coralliennes et macroalgues, ainsi que des populations migratrices d'oiseaux de mer, de mammifères marins et de poissons pélagiques (CNH et MPO 2019; figure 2).



Figure 2. Une partie de la diversité biologique présente dans la zone de protection marine du mont sous-marin SGaan Kinghlas-Bowie (ZPM SK-B). Les trois monts sous-marins se dressent abruptement depuis les zones bathyales, recoupant diverses zones de l'océan, jusqu'à ce que le moins profond (SK-B) atteigne les eaux éclairées par le soleil juste sous les vagues. Cet écosystème unique abrite des espèces subtidales bien connues vivant en eaux peu profondes, des animaux des profondeurs inconnus de la science, et tout ce qui se trouve entre les deux. De haut en bas, de gauche à droite : albatros à pieds noirs (*Phoebastria nigripes*), anémones pompons (*Liponema brevicorne*), gros plan sur une ophiure (Ophiuroidea), massif de corail orangé (*Primnoa pacifica*) avec de nombreux animaux associés, banc de veuves (*Sebastes entomelas*) en milieu pélagique sur un pinacle de SK-B, soleil de mer (*Pycnopodia helianthoides*) entouré d'anémones de Fernald (*Cribrinopsis fernaldi*), rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), pinacle de SK-B tapissé de zoanthaires, requins bleus (*Prionace glauca*), sébastes benthiques et pélagiques (*Sebastes spp.*), galathées (*Munida quadrispina*), chabot maculé (*Psychrolutes phrictus*), pieuvre des profondeurs (*Graneledone boreopacifica*), éponges siliceuses (*Hexactinella*) entourées d'ophiures, méduse (*Solmissus*), vie autour d'un corail *Parastenella ramosa*, méduse, et deux crabes cachés sous une grande éponge des montagnes (*Chonelasma oreia*). Images de Pêches et Océans Canada, Shelton Dupreez, Pacific Wild et Ocean Exploration Trust et des partenaires de l'expédition sur les monts sous-marins dans le nord-est de l'océan Pacifique.

Activités et perturbations anthropiques

Les anciennes montagnes volcaniques sous-marines de la ZPM SK-B sont relativement stables depuis des dizaines de milliers d'années (figure 3). Cependant, les perturbations anthropiques à leur état naturel ont débuté il y a plus de 100 ans avec la chasse commerciale à la baleine, suivie par les effets cumulatifs du changement climatique, du trafic maritime et de la pêche commerciale.

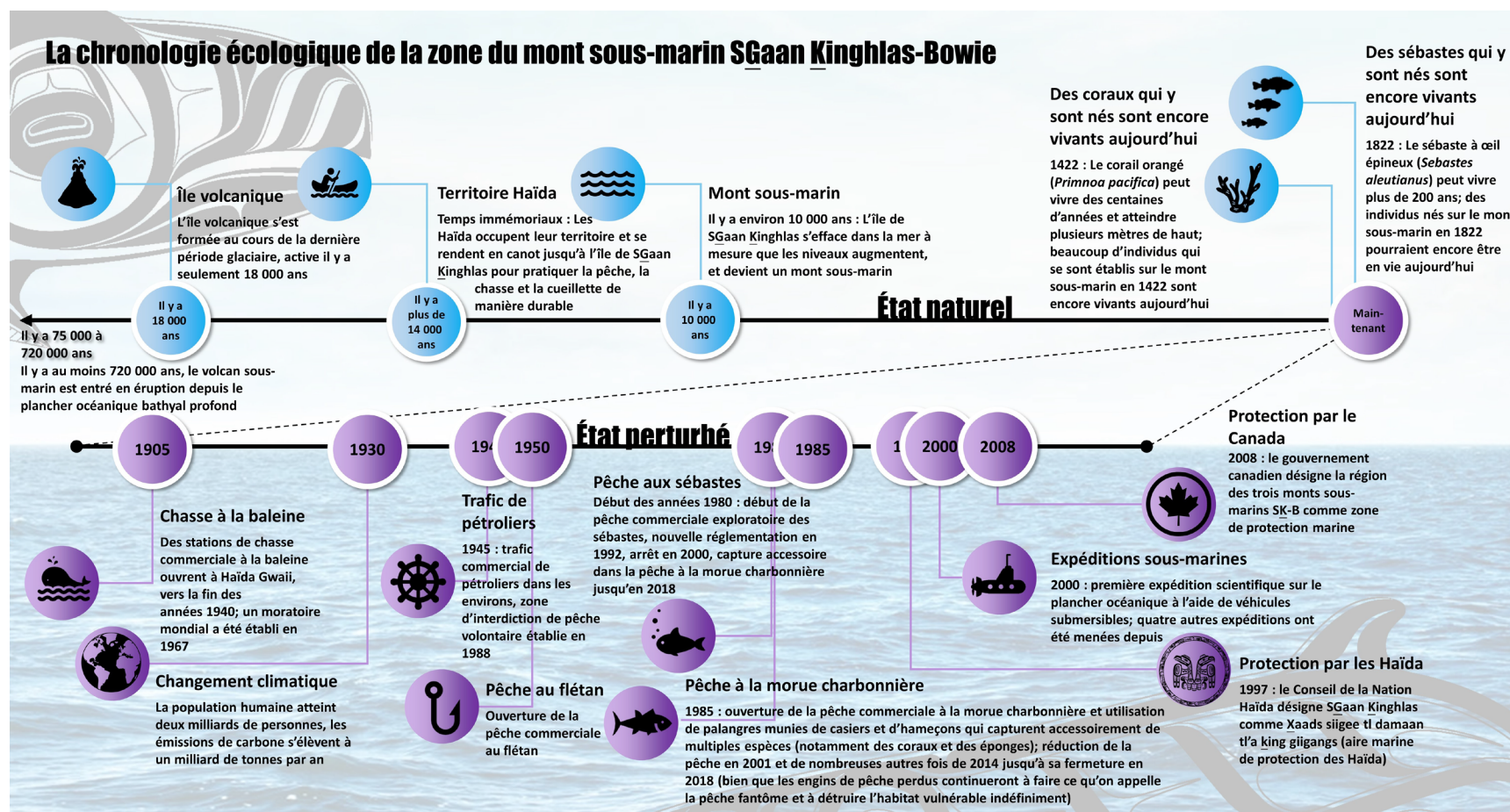


Figure 3. La chronologie écologique de la région du mont sous-marin SGaan Kinghlas-Bowie (SK-B) reflète sa longue histoire naturelle et l'historique relativement bref et récent des activités de prélèvement, des activités scientifiques et des mesures de protection qui s'y produisent. L'art des Haïda a été fourni par Ijjuuwaas Tyson Brown (CNH et MPO 2019).

Les Haïdas pêchent sur le mont sous-marin SK-B à des fins traditionnelles (culturelles, de subsistance et économiques) depuis des temps immémoriaux (CNH et DFO 2019). Dès les années 1950, la pêche commerciale du flétan du Pacifique (*Hippoglossus stenolepis*) était pratiquée sur les monts sous-marins, mais la majorité des activités commerciales documentées ont débuté en 1985 dans le cadre de la pêche dirigée des sébastes et de la morue charbonnière (les pêches sont examinées dans Canessa *et al.* 2003). Les engins utilisés pendant la pêche commerciale étaient principalement des chaluts pélagiques et des palangres de fond munies d'hameçons ou de casiers, maintenant connus pour avoir des effets négatifs sur les espèces formant des habitats comme les éponges et les coraux d'eau froide (Doherty *et al.* 2018; Buchanan *et al.* 2018); la dernière pêche avec des engins entrant en contact avec le fond a été fermée en 2018 (CNH et DFO 2019).

Tous les engins de pêche perdus et rejetés par le passé resteront sur les monts sous-marins indéfiniment, sans possibilité d'être enlevés et avec peu ou pas de dégradation (Du Preez et Norgard 2022). Cela représente des répercussions continues importantes sur l'écosystème, car la longueur et la superficie moyennes des palangres et casiers utilisés pour la pêche de la morue charbonnière sont respectivement de 2 915 m (± 25 m) et de 3 994 m² (± 24 m²); de plus, aux deux extrémités, il y a des lignes flottantes et des flotteurs qui se rendent jusqu'à la surface (Du Preez *et al.* 2020). On estime que sur le mont sous-marin Cobb, un mont similaire dont le sommet est situé à faible profondeur dans le nord-est de l'océan Pacifique, il y a des centaines de milliers d'engins de pêche perdus, dont les répercussions perpétuelles incluent la pêche fantôme et l'altération de l'habitat (p. ex., détérioration, écrasement ou destruction d'éponges et de coraux d'eau froide) [Du Preez *et al.* 2020].

En plus de la pêche, les autres activités anthropiques pour lesquelles il y a des mesures de gestion et de surveillance dans la ZPM SK-B sont le trafic maritime (y compris l'eau de ballast), les activités scientifiques, les activités de tourisme maritime, les activités d'exploitation de ressources non renouvelables (p. ex., exploitation minière des grands fonds marins en dehors de la ZPM) [CNH et MPO 2019], les déversements d'hydrocarbures, les débris et les déchets marins, les autres rejets, l'abandon d'équipement, l'installation d'équipement (MPO 2015) et les changements pour les espèces de passage ou migratrices (p. ex., changements dans la capture du thon blanc, *Thunnus alalunga*; Canessa *et al.* 2003).

Le changement climatique est un enjeu important, mais il n'est pas abordé en détail dans le plan de gestion de la ZPM SK-B (CNH et MPO 2019) ni dans le cadre d'évaluation des risques écologiques (MPO 2015), probablement parce qu'il s'agit d'un changement que l'on ne peut pas gérer dans le cadre de la portée spatiale de gestion de la ZPM. Compte tenu des changements climatiques sans précédent qui ont lieu dans toutes les régions, les indicateurs, les protocoles et les stratégies de surveillance qui tiennent compte du changement climatique devraient être une priorité (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC] 2021). En général, les changements climatiques entraînent le réchauffement, l'acidification et la désoxygénation de l'océan (Gruber 2011). Cela a et continuera d'avoir des répercussions sur les conditions environnementales et sur la vie présente sur tous les monts sous-marins de la biorégion de la zone extracôtière du Pacifique, y compris ceux de la ZPM SK-B (Ross *et al.* 2020). Les événements de chaleur extrême en surface à l'échelle du bassin océanique ont commencé à se produire et à se reproduire pendant des années dans le nord-est du Pacifique (p. ex., « Le Blob »; Freeland et Whitney 2014). L'acidification de l'océan dans la région est une autre préoccupation importante, en raison de l'exhaussement des horizons de saturation de l'aragonite et de la calcite (Ross *et al.* 2020). La désoxygénation pourrait mériter une attention particulière, étant donné que le nord-est de l'océan Pacifique présente certains des niveaux d'oxygène les plus bas de l'océan mondial (Paulmier et Ruiz-Pino 2009; Ross *et al.* 2020). Parmi les autres variables clés du climat océanique dans la région, il y a la salinité, les courants

et la variabilité multidécennale, comme les oscillations décennales du Pacifique (Garcia-Soto *et al.* 2021). Il est fort probable que les variables climatiques changeantes aient eu des conséquences directes ou indirectes sur toutes les composantes de l'écosystème de la ZPM SK-B et qu'elles continuent d'en avoir.

En ce qui concerne la surveillance de la ZPM SK-B, les répercussions et le rétablissement potentiel après les perturbations énumérées ci-dessus peuvent prendre des centaines, voire des milliers d'années compte tenu du temps de latence des répercussions, de la durée de génération d'espèces d'intérêt (certaines espèces vivent pendant des centaines d'années) ainsi que du caractère cumulatif des effets actuels et futurs – le tout étant aggravé par des changements climatiques rapides et anormaux et les tendances environnementales à long terme associées au changement climatique.

ÉVALUATION

Données et méthodes

Élaborer un cadre de surveillance

Un cadre de surveillance est comme une feuille de route qui fournit un résumé général de haut niveau des options appropriées choisies pour le suivi des objectifs de conservation écologique. Ces options sont classées par priorité, au besoin (p. ex., les plus appropriées, les plus pratiques ou les plus efficaces). Le cadre favorisera l'élaboration d'un plan de surveillance, qui fournira des détails normatifs sur les voies de surveillance choisies. En outre, le cadre favorisera la gestion adaptative et le réexamen futur des plans de gestion et de surveillance.

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) est le premier cadre de surveillance élaboré pour la ZPM SK-B, une aire marine de protection des Haïda (**Xaads siigee t'l'a damaan t'l'a king giigangs**) et une ZPM en vertu de la *Loi sur les océans* qui est située dans la région du Pacifique. Il s'appuie sur les cadres de surveillance élaborés pour d'autres territoires de compétence canadiens (Cooper *et al.* 2011; Lewis *et al.* 2016) et se rapproche le plus du format et du contenu récemment mis au point pour le cadre de suivi national sur les autres mesures de conservation efficaces par zone présentant des coraux ou des éponges (Neves *et al.*²).

Le document de recherche examine, résume et hiérarchise les options de surveillance en divisant le cadre de surveillance en quatre grandes composantes : les objectifs, les indicateurs, les protocoles et les stratégies. Le tout est résumé ci-dessous (figure 4).

² Neves, B.M., Faille, G., Murillo, F.J., Dinn, C., Pućko, M., Dudas, S., Devanney, A., and Allen, P. In prep. A national monitoring framework for coral and sponge areas identified as Other Effective Area-Based Conservation Measures. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.

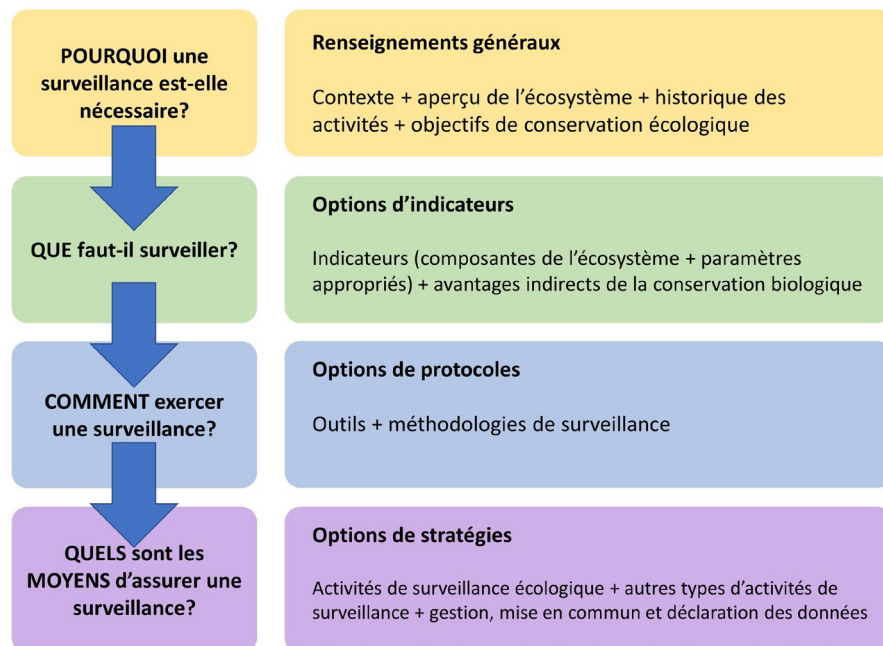


Figure 4. Diagramme illustrant les principales composantes du cadre de surveillance. Un cadre de surveillance fournit un résumé de haut niveau des options hiérarchisées pour la surveillance de la réussite des objectifs de conservation; autrement dit, ce qu'il faut surveiller (indicateurs), comment exercer une surveillance (protocoles) et les moyens d'exercer une surveillance (stratégies). Le cadre favorise l'élaboration d'un plan de surveillance et une gestion adaptative.

Pourquoi une surveillance est-elle nécessaire?

Par chance, les buts de conservation ainsi que les objectifs stratégiques et opérationnels pour la ZPM SK-B sont clairement énoncés dans le plan de gestion (CNH et MPO 2019); ce n'est pas toujours le cas pour les ZPM ou les autres mesures de conservation efficaces. Les objectifs de conservation écologique sont examinés et interprétés dans le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹).

Que faut-il surveiller?

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) se fonde sur les lignes directrices nationales indiquées dans le document sur la sélection de composantes de l'écosystème et de paramètres en tant qu'indicateurs de surveillance (MPO 2013). De la même manière que Neves et ses collaborateurs², on suit les quatre premières des huit étapes de l'analyse (les étapes 5 à 8 devraient être intégrées au cours de l'élaboration d'un plan de surveillance).

Étape 1. Déterminer les objectifs de conservation.

Voir la section « Pourquoi une surveillance est-elle nécessaire? » ci-dessus.

Étape 2. Déterminer les groupes de composantes de l'écosystème appropriés comme indicateurs et les paramètres connexes.

De la même manière que Neves et ses collaborateurs², les co-auteurs ont mis au point des groupes de composantes écosystémiques (fondés sur la biologie, l'environnement et les agents de stress) pour les indicateurs. Les groupes fondés sur la biologie ont été définis en fonction de la phylogénie, de la morphologie (p. ex., taille et forme du corps), des caractéristiques du cycle vital et des préférences en matière d'habitat. Des espèces indicatrices précises ont été établies,

le cas échéant, la priorité étant donnée aux indicateurs propres aux espèces proposés dans le cadre d'évaluation des risques écologiques.

Étape 3. Établir les critères de sélection pour les paramètres.

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) se fonde sur les lignes directrices nationales sur les critères de sélection des indicateurs, notamment pour les paramètres (MPO 2012).

Étape 4. Évaluer les paramètres associés aux indicateurs.

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) s'appuie sur les efforts du MPO (2015) et de Neves et ses collaborateurs² en utilisant leurs paramètres évalués pour les agrégations d'éponges et de coraux d'eau froide. Des suppressions raisonnables ont été effectuées pour d'autres groupes d'indicateurs biologiques (p. ex., contexte récifal supprimé pour les poissons) et on a fait appel à des experts en la matière disposant de ressources pour établir la liste finale des paramètres fondés sur l'environnement et les agents de stress (p. ex., l'océanographie physique).

Comment exercer une surveillance?

Les sections du document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) qui portent sur les protocoles liés aux outils et aux méthodes sont des examens et des évaluations de pertinence de ce qui se trouve dans Neves *et al.* (en prép.) et la littérature publiée et de ce qui est ressorti de la consultation d'experts en la matière. Les outils et les capteurs examinés sont ceux qui pourraient être utilisés pour surveiller la ZPM SK-B en fonction des objectifs de conservation écologique et dans le contexte de l'équipement et de l'expertise existants dans la région du Pacifique. La méthodologie examinée était axée sur les pratiques exemplaires à utiliser lors de la conception de programmes de surveillance en ce qui concerne les données de référence, la fréquence, le volume (quantité) et l'emplacement.

Quels sont les moyens d'assurer une surveillance?

Les sections du document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) qui portent sur les protocoles liés aux stratégies et à la gestion des données sont des examens et des évaluations de pertinence de ce qui se trouve dans Neves *et al.* (en prép.) et la littérature publiée et de ce qui est ressorti de la consultation d'experts en la matière. Les stratégies examinées sont celles qui comprennent un ou plusieurs protocoles de surveillance potentiels déterminés pour la ZPM SK-B. Les stratégies sont différenciées en fonction du fait qu'elles sont appliquées au sein de la ZPM SK-B ou qu'elles sont simplement informatives pour la ZPM et selon la faisabilité (en particulier s'il serait avantageux d'élargir les programmes actuels pour inclure la ZPM SK-B). Les considérations relatives à la gestion des données sont résumées en six étapes.

Bien qu'il ne soit pas dans les limites pratiques de tout programme de surveiller tous les avantages directs et indirects de la conservation de la biodiversité (c.-à-d. toutes les composantes écologiques et les conditions environnementales), la compréhension des interrelations entre les indicateurs prioritaires peut aider à surveiller la fonction écosystémique et la structure trophique, à cerner les lacunes dans les connaissances et à recenser les agents de stress pour les interventions de gestion adaptative (p. ex., détermination de nouveaux indicateurs de surveillance et de nouvelles voies potentielles pour détecter les changements). À cette fin, les interrelations entre les groupes fondés sur la biologie, y compris les avantages indirects de la conservation de la biodiversité, sont examinées au moyen de la structure trophique associée aux monts sous-marins.

Résultats

Pourquoi une surveillance est-elle nécessaire?

Le plan de gestion de la ZPM SK-B comporte six objectifs opérationnels liés à la conservation écologique des monts sous-marins qui sont liés aux populations d'éponges et de coraux d'eau froide, d'autres invertébrés et de poissons, aux habitats benthiques vulnérables, aux conditions à la surface et en milieu pélagique, au fonctionnement de l'écosystème et à la structure trophique (CNH et MPO 2019 : but 1) [figure 5 et tableau 1]. Ces objectifs limitent les composantes de l'écosystème pertinentes pour la surveillance de l'efficacité des mesures de gestion (étape 1 sur 4 pour la sélection des composantes de l'écosystème servant d'indicateurs et des paramètres connexes). De plus, il y a au moins 10 autres objectifs stratégiques ou opérationnels (buts 2 à 5) qui sont indirectement liés aux objectifs de conservation écologique.

Que faut-il surveiller?

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) propose 19 groupes d'indicateurs liés à la biologie (figure 5) et précise de potentielles espèces indicatrices prioritaires en tant que composantes importantes de l'écosystème, le cas échéant. Il s'agit de sept coraux d'eau froide, deux éponges, trois autres invertébrés, trois poissons et quatre habitats benthiques vulnérables (macroalgues, algues coralliennes, éponges et coraux d'eau froide). Il y a aussi des groupes d'indicateurs liés à l'environnement (géologique, biologique, physique et chimique) et liés aux agents de stress.

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) indique, décrit et examine la pertinence de 15 indicateurs liés à la biologie, de 16 indicateurs liés à l'environnement et de 5 indicateurs liés aux agents de stress. Les paramètres biologiques comprennent deux paramètres prioritaires explicitement mentionnés dans le plan de gestion : l'état et l'abondance (CNH et MPO 2019 : objectifs opérationnels 1.1.a à 1.1.c) [étapes 3 et 4].

Comment exercer une surveillance?

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) indique, décrit et examine la pertinence de plus de 30 outils associés aux objectifs de conservation écologique, dans le contexte de l'expertise et de l'équipement existants dans la région du Pacifique (figure 5). Il désigne également les outils privilégiés pour des combinaisons proposées d'indicateurs de composantes de l'écosystèmes et de paramètres (p. ex., le carottage est la méthode privilégiée pour mesurer l'abondance et l'état de l'endofaune). Les outils et les capteurs relèvent de cinq groupes de haut niveau : imagerie et échantillonnage biologique, équipement pour plancher océanique, acoustique, océanographie et données en ligne.

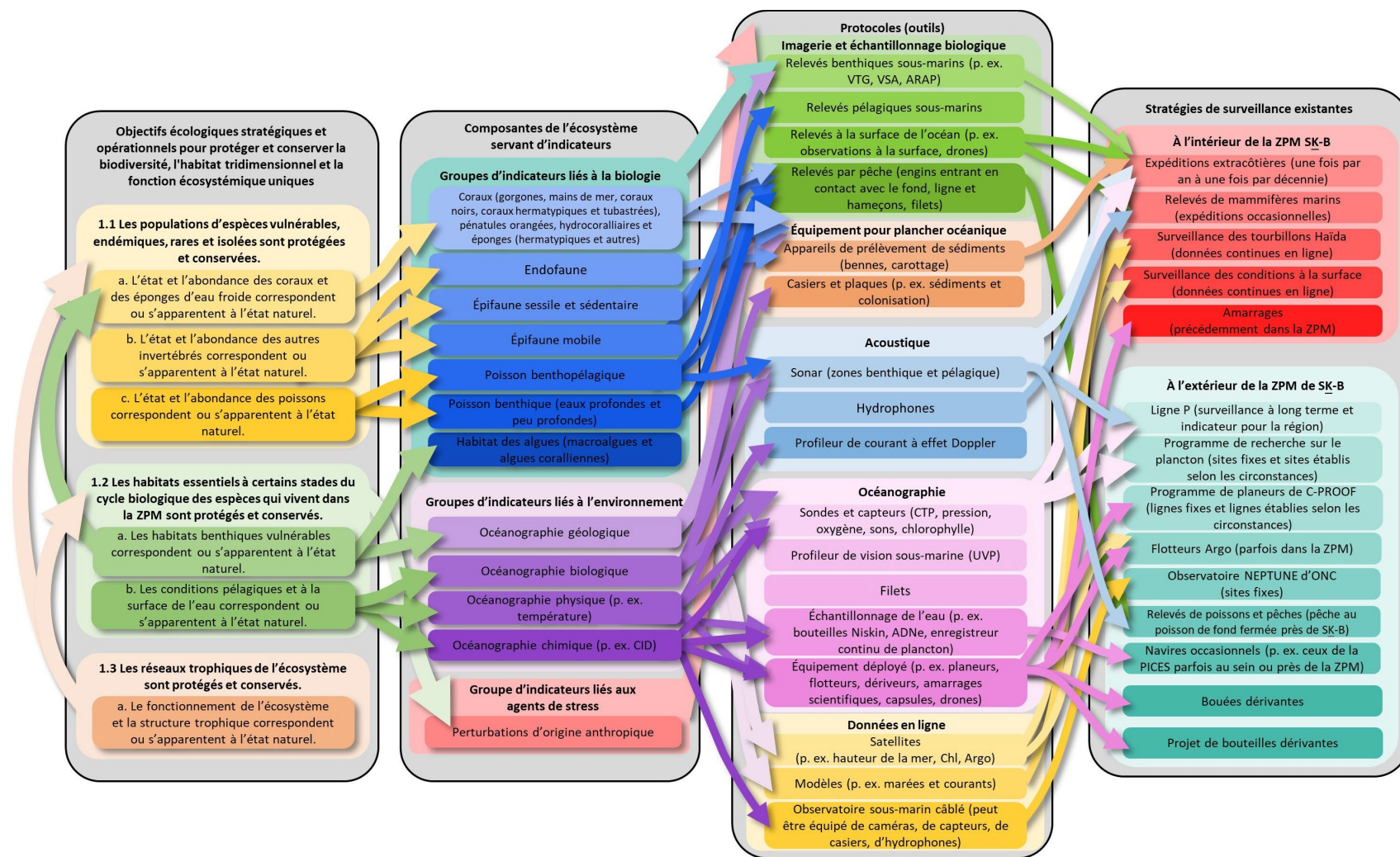


Figure 5. Liens entre les quatre principales composantes du cadre de surveillance : les objectifs écologiques stratégiques et opérationnels ainsi que les groupes d'indicateurs, les protocoles (outils) et les stratégies (programmes) de surveillance. Les renseignements sont détaillés dans les tableaux 11 à 13 du document de recherche (Du Preez et al. en prép.¹) et résumés ici, dans le tableau 1.

Tableau 1. Résumé des indicateurs (composantes de l'écosystème et paramètres), des protocoles et des stratégies proposés pour surveiller directement les populations d'espèces vulnérables, endémiques, rares et isolées, les habitats essentiels à certains stades du cycle biologique des espèces qui vivent dans la ZPM et les réseaux trophiques de l'écosystème (CNH et MPO 2019 : objectifs stratégiques 1.1 à 1.3). L'information est présentée par ordre de priorité (1° à 3°), ou non si l'ordre de priorité reste à déterminer. D'autres efforts de surveillance indirectement liés et pertinents pour les objectifs de conservation écologique sont inclus.

Objectifs opérationnels	Indicateurs de surveillance		Protocoles de surveillance ¹	Stratégies de surveillance ^{1,2}	Autres efforts de surveillance
	Composantes de l'écosystème	Paramètres			
1.1.a. L'état et l'abondance des coraux et des éponges d'eau froide correspondent ou s'apparentent à l'état naturel.	1° coraux : <i>Primnoa pacifica</i> et <i>Isidella tentaculatum</i> 2° coraux : autres gorgones ³ 3° coraux : autres espèces connues (mains de mer, coraux noirs, coraux hermatypiques, tubastrées, pénatules orangées et hydrocoralliaires) ³	1 : abondance 1 : état (santé) 2 : autres paramètres liés à la biologie (tableaux 3 à 6) 2 : autres paramètres liés à l'environnement et aux agents de stress (surveillance indirecte)	1 : relevés benthiques fondés sur l'imagerie (avec échantillonnage associé, le cas échéant) 2 : plaques de colonisation Possibilité future : échantillons d'eau pour analyse de l'ADNe et hydrophones	1° : expéditions extracôtières	1° surveillance : changement climatique (comme pour l'objectif opérationnel 1.2.b; concerne la protection, le maintien, la restauration) 1° surveillance : pêche (p. ex., non-respect de la protection) 2° surveillance : autres activités anthropiques (p. ex., trafic maritime, bruit sous-marin et débris marins) 3° surveillance : espèces de passage
	Espèces connues d'éponges siliceuses hermatypiques et autres éponges ³				
1.1.b. L'état et l'abondance des autres invertébrés correspondent ou s'apparentent à l'état naturel.	1° invertébrés : <i>Munida quadrispina</i> (épifaune mobile) 2° invertébrés : complexe d'ophiures (épifaune mobile) 3° invertébrés : autres espèces de l'endofaune connues, épifaune sessile et sédentaire et épifaune mobile ³				
1.1.c. L'état et l'abondance des poissons correspondent ou s'apparentent à l'état naturel.	1° poissons : veuve (<i>Sebastes entomelas</i>), bocaccio (<i>Sebastes paucispinis</i>), zaprora (<i>Zaprora silenus</i>), sébaste aux yeux jaunes (<i>Sebastes ruberrimus</i>), sébaste à tâches noires et à œil épineux (<i>Sebastes melanostictus</i> / <i>S. aleutianus</i>), flétan du Pacifique (<i>Hippoplallosus glostomus</i>), morue charbonnière (<i>Anoplopoma fimbria</i>)		1° poissons benthiques d'eaux profondes et peu profondes : relevés benthiques fondés sur l'imagerie 2° poissons benthiques d'eaux profondes et peu profondes : relevés par pêche (peuvent fournir des échantillons biologiques précieux, mais enfreindre la réglementation en vigueur)		

Objectifs opérationnels	Indicateurs de surveillance		Protocoles de surveillance ¹	Stratégies de surveillance ^{1,2}	Autres efforts de surveillance
	Composantes de l'écosystème	Paramètres			
	2 poissons : autres sébastes (<i>Sebastes</i> spp. et <i>Sebastolobus</i> spp.) 3° poissons : autres espèces connues de poissons benthopélagiques, benthiques d'eaux peu profondes et benthiques d'eaux profondes ³		1° poissons benthopélagiques : relevés pélagiques fondés sur l'imagerie 2° poissons benthopélagiques : sonar 2° poissons benthopélagiques : relevés par pêche (peuvent fournir des échantillons biologiques précieux, mais enfreindre la réglementation en vigueur)		
1.2.a. Les habitats benthiques vulnérables correspondent à l'état naturel	Algues et macroalgues coralliennes formant un habitat : espèces connues ³		1 : relevés benthiques fondés sur l'imagerie (avec échantillonnage associé, le cas échéant) Possibilité future : échantillons d'eau pour analyse de l'ADNe et hydrophones		
	Coraux et éponges formant un habitat : comme à l'objectif opérationnel 1.1.a				
	Composantes écosystémiques liées à l'environnement et aux agents de stress, pouvant être d'origine géologique, physique, chimique et biologique	1° productivité primaire et secondaire, température, courant, pH, oxygène (liste dictée principalement par les répercussions du changement climatique) 2° autres paramètres ⁴	1° télédétection (couverture complète relativement peu coûteuse) : données de satellites et de modèles 2° in situ : sondeur océanographique, capteurs, filets et échantillonnage de l'eau (à bord d'un navire, déployé ou monté sur d'autres outils)	1° télédétection : surveillance des tourbillons, de la surface de l'océan et au moyen d'amarrages 2° télédétection : autres stratégies de surveillance à distance existantes ⁵	
1.2.b. Les conditions pélagiques et à la surface de l'eau correspondent à l'état naturel				1° in situ : expéditions extracôtières 2° in situ : programmes de la ligne P, programme de recherche sur le plancton, programme de planeurs et programme de flotteurs Argo 3° in situ : autres stratégies existantes ⁵	

Objectifs opérationnels	Indicateurs de surveillance		Protocoles de surveillance ¹	Stratégies de surveillance ^{1,2}	Autres efforts de surveillance
	Composantes de l'écosystème	Paramètres			
1.3.a. Le fonctionnement de l'écosystème et la structure trophique correspondent à l'état naturel.	1° composantes de l'écosystème déjà surveillées/échantillonnées (voir ci-dessus) 2° autres composantes importantes de l'écosystème à mesure qu'elles sont déterminées	Paramètres d'analyse du contenu stomacal et de biomarqueurs trophiques ⁶	Orientations fournies dans le texte et le tableau 10, mais directives précises à déterminer au moyen de la surveillance de base (limitée par la capacité de recueillir des échantillons biologiques)		

¹ La pertinence des protocoles (outils) et des stratégies (programmes) changera au fil du temps (p. ex., avec l'évolution des techniques, des technologies et des efforts de surveillance). Les listes fournies sont basées sur les meilleures connaissances actuellement disponibles. Des options et considérations supplémentaires sont fournies dans le texte.

² Des orientations sur les méthodologies sont fournies dans le texte, mais les directives précises restent à déterminer au moyen de la surveillance de base et de la recherche et de la détermination d'indicateurs (composantes de l'écosystème et mesures), de protocoles et de stratégies précis (p. ex., la fréquence d'échantillonnage peut être influencée par le coût et doit également tenir compte de la durée de génération et des changements prévus).

^{3, 4, 5, 6} Figurant dans le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) : tableaux 1 et A2, tableaux 6 et 7, section 5.2 et tableau 11, et tableau 10, respectivement.

Quels sont les moyens d'assurer une surveillance?

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) définit une stratégie de mise en œuvre de la surveillance en désignant et en décrivant 14 stratégies de surveillance antérieures ou actuelles, au sein ou en dehors de la ZPM, en rapport avec les objectifs de conservation écologique (figure 5). Les outils, les chercheurs principaux, les sources de données existantes et les données sur la faisabilité (coût) figurent parmi les renseignements fournis pour chaque stratégie.

Comme nous l'avons déjà mentionné, il y a quatre autres objectifs pour la ZPM en plus du but de conservation écologique 1. Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) détermine et aborde l'importance écologique de l'échange de données et d'information avec d'autres programmes de surveillance futurs ou actuels, pour d'autres objectifs de conservation, tels que la surveillance des activités anthropiques (pêche, trafic maritime, activités scientifiques, tourisme maritime et exploitation de ressources non renouvelables), la surveillance des espèces de passage et la surveillance des changements climatiques.

Le sujet de la conception de programmes de surveillance a récemment été étudié en profondeur par Neves et ses collaborateurs². Les renseignements qu'ils ont fournis sont largement applicables et sont, à ce titre, résumés dans le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) avec des facteurs locaux supplémentaires à considérer (p. ex., le relevé visuel pilote avec 17 sites de surveillance établis dans la ZPM, dont plusieurs ont été réexaminées en 2022).

Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) décrit en détail l'importance et les enjeux potentiels liés à l'élaboration d'un plan de gestion des données (c.-à-d. la gestion des flux de données qui favorisent l'évaluation continue des données en temps opportun, ainsi que l'interprétation, la production de rapports et les réponses).

Un modèle conceptuel du réseau trophique a été élaboré pour démontrer comment les groupes d'indicateurs sont reliés, des producteurs primaires aux prédateurs du niveau supérieur, notamment les espèces résidentes et de passage. Des recommandations sont fournies sur les travaux futurs visant à préciser la structure trophique (p. ex., des paramètres d'analyse du contenu stomacal et de biomarqueurs trophiques ont été proposés, mais peuvent enfreindre la réglementation en vigueur).

Sources d'incertitude

Voici les incertitudes et les lacunes en matière de connaissances liées à la compréhension actuelle des options de surveillance de la ZPM SK-B.

- On ne connaît pas l'ampleur des répercussions actuelles et futures des changements climatiques sur l'écosystème de la ZPM SK-B. La surveillance de base et future aidera à détecter certaines de ces répercussions et à clarifier les liens entre les effets directs et indirects. À ce titre, les considérations relatives aux changements climatiques sont intégrées dans la plupart des aspects du cadre de surveillance.
- Le cadre a été élaboré sur la base des changements prévus : des agents de stress imprévus peuvent nécessiter une surveillance au-delà de la portée couverte dans le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹).
- Le répertoire des espèces présentes dans la ZPM est incomplet, ce qui constitue une lacune dans les connaissances. La base de connaissances sur l'identité, la répartition et les comportements des espèces vivant en eaux profondes ne cesse de croître et d'évoluer. En regroupant des indicateurs des composantes écosystémiques biologiques, le document de

recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) a facilité la mise en œuvre de la surveillance et de la gestion adaptative. Les groupes sont fondés sur les objectifs de conservation écologique et sur le répertoire actuel des espèces. Les groupes devraient être réexaminés à mesure que des renseignements supplémentaires deviennent accessibles ou que les objectifs de conservation sont réexaminés. Les espèces indicatrices initiales qui sont proposées dans le cadre d'évaluation des risques écologiques ont été classées par ordre de priorité dans les groupes, mais cette liste continuera également d'être précisée pendant la phase de surveillance de base, en fonction des évaluations et des besoins régionaux et de la prise en compte d'initiatives plus larges (p. ex., surveillance à l'échelle du réseau, indicateurs nationaux, espèces dont la conservation est préoccupante).

- Les points de référence associés à des indicateurs (p. ex., la détermination et la mesure quantitative de « l'état naturel »), les seuils, le délai de réponse après une perturbation et le potentiel de rétablissement, notamment, sont tous inconnus à ce moment-ci et doivent être déterminés par des évaluations futures, suivant que les mesures de base sont recueillies ou deviennent accessibles et sont évaluées.
- Ce cadre reflète les meilleures connaissances actuellement accessibles aux auteurs. Cependant, les domaines associés à l'étude d'environnements en eaux profondes, comme des monts sous-marins, sont des sciences de pointe connues pour leurs innovations. Il pourrait y avoir plus d'options disponibles, actuellement en cours d'élaboration, qui devraient être prises en compte dans le plan de surveillance (c.-à-d. nouveaux protocoles et nouvelles stratégies).
- Les innovations aideront sans aucun doute à surmonter les enjeux inhérents à la surveillance d'une ZPM en eaux profondes (p. ex., la ZPM SK-B est située à environ 180 km au large de la côte en plus de couvrir plus de 6 000 km² de fonds marins et plus de 3 000 m de profondeur d'eau, et il n'y a pas de sites de référence comparables).
- La quantification de la structure trophique et du fonctionnement de l'écosystème nécessite une modélisation sophistiquée et des données de séries chronologiques à long terme sur une multitude d'espèces et de conditions océanographiques. Bien que la modélisation de la structure trophique et le fait de déterminer si elle correspond à « l'état naturel » soient en dehors de la portée actuelle du cadre de surveillance, la surveillance des principaux groupes fonctionnels d'indicateurs de l'écosystème est la première étape vers la compréhension d'un système dynamique. Lorsque le plan de surveillance aura été établi et que plus de données deviendront accessibles, il est recommandé de reconsidérer et de réviser la quantification de ces relations trophiques, si possible.
- Il y a une incertitude quant à la réalisation des objectifs de conservation écologique de la ZPM SK-B tels qu'ils sont rédigés. Le document de recherche (Du Preez *et al.* en prép.¹) a évalué les objectifs opérationnels par rapport au cadre de surveillance, en se concentrant sur la question de savoir si les objectifs répondaient aux critères pour être considérés comme spécifiques, mesurables, atteignables, réalistes et temporels. L'évaluation vise à orienter la surveillance et peut soutenir les itérations futures du plan de gestion. La protection et la conservation des composantes de l'écosystème qui s'étendent au-delà des limites spatiales de la ZPM sont particulièrement problématiques (p. ex., les conditions en milieu pélagique et à la surface, la fonction écosystémique et la structure trophique, les objectifs opérationnels 1.2.b et 1.3.a).

CONCLUSIONS ET AVIS

- Le présent avis scientifique et le document de recherche qui lui est associé¹ servent de base à l'élaboration d'un plan de surveillance écologique de la ZPM SK-B. Les avis qui ont

été formulés concernant les indicateurs de surveillance (composantes de l'écosystème et paramètres), les protocoles (outils, méthodes, etc.) et les stratégies (programmes) guideront la gestion et la surveillance de la ZPM SK-B (figure 5 et tableau 1). Le cadre fournit un résumé des options de surveillance des objectifs de conservation écologique énoncés dans le plan de gestion et contient des recommandations précises, le cas échéant.

- Les changements actuels et prévus dans la ZPM SK-B, liés à la protection et à la conservation de sa biodiversité, de son habitat tridimensionnel et de sa fonction écosystémique, comprennent l'interdiction récente de la pêche au moyen d'engins entrant en contact avec le fond et les effets permanents des engins de pêche perdus, du changement climatique, du trafic maritime et d'autres activités anthropiques (p. ex., l'exploitation de ressources non renouvelables en dehors de la ZPM, comme l'exploitation minière des grands fonds marins). Les réponses écologiques prévues à des conditions changeantes peuvent se produire immédiatement (p. ex., la protection et le maintien prévus par l'interdiction ou la gestion d'une activité) ou peuvent prendre des siècles ou plus à se produire (p. ex., le rétablissement d'espèces à longue durée de vie et à croissance lente comme les éponges et les coraux d'eau froide). On devrait tenir compte des délais propres aux indicateurs (p. ex., durée de génération) lors de l'établissement et de la mise en œuvre des calendriers de surveillance.
- Il est recommandé que les décisions futures concernant les indicateurs de surveillance de la ZPM SK-B soient fondées sur les groupes de composantes de l'écosystème (notamment les coraux d'eau froide, les éponges, les autres invertébrés, les poissons, les habitats benthiques vulnérables, les conditions environnementales et les agents de stress), les mesures et les priorités proposées (p. ex., les espèces indicatrices et les mesures de l'état et de l'abondance énumérées au tableau 1) fournis dans le document de recherche. Toutefois, la surveillance et la recherche de base pour combler les lacunes dans les connaissances devraient être prioritaires.
- De nombreuses composantes (p. ex., les seuils et points de référence) nécessaires à la mise en œuvre d'un plan de surveillance efficace à long terme sont inconnues pour le moment. La surveillance et la recherche de base pour combler ces lacunes dans les connaissances devraient être prioritaires.
- Il est recommandé que les décisions futures concernant la surveillance de la ZPM SK-B tiennent compte de l'application des protocoles (outils) proposés dans le document de recherche. Les options fournies couvrent adéquatement les composantes écosystémiques des indicateurs et les mesures proposées et sont utilisées dans la région dans le cadre des stratégies (programmes) actuelles. Il est recommandé que les recherches futures examinent la pertinence des technologies émergentes (p. ex., hydrophones et ADNe).
- Il est également recommandé que les décisions futures concernant les stratégies de surveillance de la ZPM SK-B tiennent compte de l'utilisation des 14 programmes précédents et actuels (y compris la potentielle expansion spatiale englobant la ZPM SK-B). L'importance des données d'un programme et de leur disponibilité sur une plateforme commune est cruciale. À l'heure actuelle, les expéditions extracôtières et les séries chronologiques à long terme des programmes de la ligne P et de recherche sur le plancton fournissent des données pertinentes pour presque tous les objectifs de conservation écologique.
- Il est recommandé que les spécialistes de la surveillance de la ZPM SK-B tiennent compte des limites des données existantes pour éclairer la conception de relevés, ainsi que des ressources nécessaires pour mettre en œuvre certaines conceptions de relevé. Par exemple, il n'existe pas de site de référence idéal pour l'écosystème de la ZPM SK-B.

- L'écosystème unique de la ZPM fera en sorte que le plan d'échantillonnage sera difficile à mettre au point, mais il peut également être une occasion : i) de valoriser des connaissances existantes (p. ex., les données de base provenant de relevés scientifiques antérieurs menés dans la ZPM SK-B (Gale *et al.* 2017) et le savoir traditionnel sur l'aire marine nationale de conservation Haïda [participants à l'étude sur le savoir traditionnel de l'aire marine nationale de conservation haïda *et al.* 2011a-c]); ii) d'explorer de nouvelles conceptions; iii) de possiblement tirer des renseignements d'autres sources de données/relevés pour établir des comparaisons avec prudence.
- Il a été noté que l'écosystème de la ZPM SK-B est unique, et la prudence devrait être de mise lorsque des conclusions sont faites sur la base d'autres écosystèmes (p. ex., d'autres monts sous-marins peu profonds et des environnements côtiers voisins).
- Il est recommandé que le futur plan de surveillance écologique de la ZPM SK-B intègre des données et de l'information recueillies par tous les autres programmes de surveillance de la ZPM SK-B (p. ex., sur les changements climatiques, les activités anthropiques et les espèces de passage). L'échange des données entre tous les spécialistes de la surveillance de la ZPM SK-B sera indispensable pour interpréter les changements détectés, ou l'absence de ces derniers, dans le contexte des effets cumulatifs et de l'efficacité des mesures de gestion. Une tendance détectée sera le résultat de divers agents de stress, tant positifs que négatifs. Par exemple, alors qu'une tendance écologique globale peut être « négative », des mesures de gestion individuelles peuvent être efficaces pour éliminer ou réduire les agents de stress et créer des pressions positives. Un scénario prévu envisage que les répercussions du changement climatique (impossibles à gérer à l'échelle de la ZPM) vont entraîner des tendances négatives en général, tandis que les mesures d'atténuation d'agents de stress gérables (p. ex., la pêche) seront des pressions positives essentielles.
- La structure trophique et la fonction écosystémique ont été analysées au moyen d'un modèle conceptuel du réseau trophique, bien que les données directes sur les relations trophiques au sein de la ZPM SK-B soient limitées. Des paramètres d'analyse du contenu stomacal et de biomarqueurs trophiques ont été proposés comme méthodes supplémentaires de surveillance des changements dans la structure trophique. Il est recommandé d'élargir la recherche sur la modélisation écosystémique de la structure trophique précédente de la ZPM SK-B et la comparaison avec les environnements côtiers afin de consolider les efforts de surveillance.
- L'utilisation d'outils non destructifs est conforme au plan de gestion, mais présente des limites, notamment en ce qui concerne la recherche visant à préciser les interactions trophiques et le fonctionnement de l'écosystème. En ce qui concerne l'échantillonnage par prélèvement, il y a des avantages et des inconvénients à considérer lors de l'utilisation de relevés par pêche ciblée pour étudier ces relations trophiques par rapport à d'autres relevés par échantillonnage (p. ex., au moyen de véhicules sous-marins téléguidés).
- Les recommandations à l'intention de la communauté de spécialistes de la ZPM comportent également la création d'un lexique commun de ce qui constitue les renseignements de base et des définitions pratiques pour des termes tels que « état naturel ».
- Un plan complet de gestion des données a été mis en lumière comme un élément fondamental pour tout plan de surveillance futur. La complexité des programmes de surveillance multidisciplinaires nécessitera l'allocation d'un budget et de ressources humaines substantiels pour favoriser la collecte, la gestion et l'évaluation des données. Les flux d'information et de données doivent être bien documentés et ouvertement accessibles pour favoriser la répétabilité et la reproductibilité. Le plan de gestion des données devrait

adopter des normes telles que les principes FAIR (faciles à trouver, accessibles, interopérables, réutilisables; Wilkinson *et al.* 2016) et les principes CARE (avantage collectif, autorité en matière de contrôle, responsabilité et éthique; Carroll *et al.* 2020).

- La production de rapports faciles à lire et comprendre sur l'efficacité des mesures de gestion de la ZPM a été mise en évidence afin de communiquer les résultats de la recherche sur les plans de surveillance au personnel de gestion et au grand public. Le concept de « fiche de rendement » a été présenté comme un outil efficace à prendre en considération, qui devrait être théoriquement uniformisé dans tous les territoires de compétence canadiens.
- Le plan de gestion de la ZPM SK-B, qui promeut la gestion coopérative de la ZPM, devrait être adaptatif et efficace, et les nouveaux renseignements disponibles grâce à la surveillance devraient alimenter un processus itératif de réexamen des plans de gestion et de surveillance.
- Il est recommandé que les décisions futures sur la gestion de la ZPM SK-B tiennent compte de l'évaluation des objectifs de conservation écologique fournis dans le document de recherche, où les composantes de quatre des six objectifs opérationnels peuvent être irréalisables (c.-à-d. tels que rédigés, en raison du changement climatique ou en raison de la sensibilité au temps).
- On a constaté que le cadre de surveillance de la ZPM SK-B pourrait favoriser l'élaboration de cadres et de plans de surveillance pour d'autres aires protégées, en particulier pour la vaste ZPM proposée dans la zone extracôtière au sud qui comporte des monts sous-marins et des cheminées hydrothermales.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Le présent cadre a été rédigé conjointement par le Conseil de la Nation Haïda et Pêches et Océans Canada dans le cadre de la cogestion de la ZPM SK-B. La mise en commun des connaissances et la création en collaboration devraient faire partie intégrante de tous les travaux de conservation.

La nécessité de plans de surveillance et de documents à l'appui ne fera qu'augmenter en raison de l'établissement sans précédent d'aires protégées actuellement en cours. Comme il est mentionné ci-dessus, le cadre de surveillance de la ZPM SK-B soutiendra probablement l'élaboration de cadres et de plans de surveillance pour d'autres aires protégées. Il a également été noté qu'il existe des différences dans les processus utilisés par les différentes régions et les différents spécialistes au Canada et que les processus (et la terminologie) évoluent au fil du temps. Un effort visant à uniformiser les pratiques, au besoin, tout en continuant de promouvoir le développement et les innovations, a été considéré comme une solution positive pour l'avenir.

LISTE DES PARTICIPANTS À LA RÉUNION

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Anderson	Erika	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Bates	Amanda	Université de Victoria
Boyko	Rayne	Conseil de la Nation Haïda
Campbell	Jill	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Chaves	Lais	Conseil de la Nation Haïda
Clark	Lindsay	MPO – Sciences

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Cooper	Andrew	MPO – Sciences
Davies	Megan	Université de Victoria
Davies	Sarah	MPO – Sciences
Dower	John	Université de Victoria
Du Preez	Cherisse	MPO – Sciences
Dudas	Sarah	MPO – Sciences
Eisner	Noah	Conseil de la Nation Haïda
Gartner	Heidi	MPO – Sciences
Gauthier	Stéphane	MPO – Sciences
Guujaaw	Niisii	Conseil de la Nation Haïda
Haggarty	Dana	MPO – Sciences
Hannah	Charles	MPO – Sciences
Harris	Laura	MPO – Océans (administration centrale)
Jeffery	Sharon	MPO – Sciences
Labbe	Daniel	Université de Victoria
Lee	Lynn	Agence Parcs Canada – Gwaii Haanas
Leus	Dan	MPO – Gestion des pêches (objectifs de conservation marine)
Lipski	Danielle	Sanctuaires marins nationaux Greater Farallones et Cordell Bank
MacNab	Paul	MPO – Océans (Maritimes)
Manning	Clayton	MPO – Océans
Murdock	Sheryl	Université de Victoria
Nephin	Jessica	MPO – Sciences
Neves	Bárbara	MPO – Sciences (Terre-Neuve-et-Labrador)
Norgard	Tammy	MPO – Sciences
O	Miriam	MPO – Sciences
Robb	Carrie	MPO – Sciences
Roizman	Raquel	MPO – Gestion des pêches (objectifs de conservation marine)
Rooper	Chris	MPO – Sciences
Ross	Tetjana	MPO – Sciences
Rubidge	Emily	MPO – Sciences
Samuels	Tasha	Conseil de la Nation Haïda
Skil Jáada		Conseil de la Nation Haïda
Stanley	Ryan	MPO – Sciences

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen régional par les pairs, tenue du 3 au 5 mai 2022, portant sur la proposition de cadre de surveillance de la zone de protection marine du mont sous-marin SGaan Kinghlas-Bowie, en Colombie-Britannique (Canada). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

- Ban, S., Curtis, J.M.R., St. Germain, C., Perry, R.I., and Therriault, T.W. 2016. [Identification of Ecologically and Biologically Significant Areas \(EBSAs\) in Canada's Offshore Pacific Bioregion](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/034. x + 152 p.
- Buchanan, S., Gartner, H., and Keizer, A. 2018. SGaan Kinghlas-Bowie Seamount At-sea Observer Coral and Sponge Sample Collection, May and June 2016. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1282: v + 14 p.
- Canessa, R.R., Conley, K.W., and Smiley, B.D. 2003. Bowie Seamount pilot Marine Protected Area: an ecosystem overview report. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2461: xi + 85 p.
- Carroll, S.R., Garba, I., Figueroa-Rodríguez, O.L., Holbrook, J., Lovett, R., Materechera, S., Parsons, M., Raseroka, K., Rodriguez-Lonebear, D., Rowe, R., Sara, R., Walker, J.D., Anderson, J., and Hudson, M. 2020. [The CARE Principles for Indigenous Data Governance](#). Data Science Journal, 19(1), p.43.
- Council of the Haida Nation (CHN) and Fisheries and Oceans Canada (DFO). 2019. [SGaan Kinghlas-Bowie Seamount : 2019 marine protected area management plan = Gin siigee tl'a damaan Kinggaangs gin K'aalaagangs](#).
- Cooper, J.A., Curran, K., Singh, R., Chang, B. and Page, F.H. 2011. [Musquash Estuary: A Proposed Monitoring Framework for the Marine Protected Area \(MPA\) and Intertidal Area Administered \(AIA\) by Fisheries and Oceans Canada](#). DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/055: vi + 38pp.
- Doherty, B., Johnson, S.D.N., and Cox, S.P. 2018. [Using autonomous video to estimate the bottom-contact area of longline trap gear and presence-absence of sensitive benthic habitat](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 75(5): 797–812.
- Du Preez, C., Swan, K.D., and Curtis, J.M. 2020. [Cold-Water Corals and Other Vulnerable Biological Structures on a North Pacific Seamount After Half a Century of Fishing](#). Frontiers in Marine Science 7: 17.
- Du Preez, C. et Norgard, T. 2022. [Détermination de zones de monts sous-marins représentatives dans la biorégion de la zone extracôtière du Pacifique](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/042. x + 149 p.
- Freeland, H. and Whitney, F. 2014. Unusual warming in the Gulf of Alaska. PICES Press 22 (2): 51-52.
- Gale, K.S.P., Curtis, J.M.R., Morgan, K.H., Stanley, C., Szaniszló, W., Burke, L.A., Davidson, L.N.K., Doherty, B., Gatién, G., Gauthier, M., Gauthier, S., Haggarty, D.R., Ianson, D., Neill, A., Pegg, J., Wallace, K., and Zand, J.D.M. 2017. Survey Methods, Data Collections, and Species Observations from the 2015 Survey to SGaan Kinghlas-Bowie Marine Protected Area. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3206: vii + 94 p.

- Garcia-Soto, C., Cheng, L., Caesar, L., Schmidtko, S., Jewett, E.B., Cheripka, A., Rigor, I., Caballero, A., Chiba, S., Báez, J.C., Zielinski, T., and Abraham, J.P. 2021. [An Overview of Ocean Climate Change Indicators: Sea Surface Temperature, Ocean Heat Content, Ocean pH, Dissolved Oxygen Concentration, Arctic Sea Ice Extent, Thickness and Volume, Sea Level and Strength of the AMOC \(Atlantic Meridional Overturning Circulation\)](#). *Frontiers in Marine Science* 8: 642372.
- Gruber, N. 2011. [Warming up, turning sour, losing breath: ocean biogeochemistry under global change](#). *Phil. Trans. R. Soc. A* 368: 1980-1996.
- Haida Marine Traditional Knowledge Study Participants, Janet Winbourne, and Haida Oceans Technical Team, Haida Fisheries Program. 2011a. [Haida Marine Traditional Knowledge Study. Volume 1: Methods and Results Summary](#).
- Haida Marine Traditional Knowledge Study Participants, Janet Winbourne, and Haida Oceans Technical Team, Haida Fisheries Program. 2011b. [Haida Marine Traditional Knowledge Study Volume 2: Seascape Unit Summary](#).
- Haida Marine Traditional Knowledge Study Participants, Janet Winbourne, and Haida Oceans Technical Team, Haida Fisheries Program. 2011c. [Haida Marine Traditional Knowledge Study Volume 3: Focal Species Summary](#).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2021. [Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#) [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.
- Lewis, S., Ramirez-Luna, V., Templeman, N., Simpson, M.R., Gilkinson, K., Lawson, J.W., Miri, C., and Collins, R. 2016. [A Framework for the Identification of Monitoring Indicators Protocols and Strategies for the Proposed Laurentian Channel Marine Protected Area \(MPA\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/093. v + 55 p
- McDaniel, N., Swanston, D., Haight, R., Reid, D., and Grant, G. 2003. Biological Observations at Bowie Seamount August 3-5, 2003. Preliminary Report Prepared for Fisheries and Oceans Canada.
- MPO. 2012. [Développement d'un plan de suivi écologique de la zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2012/039.
- MPO. 2013. [Orientation sur la formulation des objectifs de conservation et la définition d'indicateurs et de protocoles et de stratégies de suivi pour les réseaux biorégionaux d'aires marines protégées](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2012/081.
- MPO. 2015. [Élaboration d'indicateurs fondés sur les risques pour la zone de protection marine du mont sous-marin Bowie \(SGaan Kinghlas\) à l'aide du cadre d'évaluation du risque écologique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/054.
- MPO. 2021a. [Détermination de zones de monts sous-marins représentatives dans la biorégion de la zone extracôtière du Pacifique, au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/041.
- MPO. 2021b. [Cadre de suivi national sur les autres mesures de conservation efficaces par zone présentant des coraux ou des éponges](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/048.

- Paulmier, A. and Ruiz-Pino, D. 2009. [Oxygen minimum zones \(OMZs\) in the modern ocean](#). *Progress in Oceanography* 80(3-4): 113–128.
- Ross, T., Du Preez, C., and Ianson, D. 2020. Rapid deep ocean deoxygenation and acidification threaten life on Northeast Pacific seamounts. *Glob. Change Biol.* 26(11): 6424-6444.
- Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J-W., da Silva Santos, L.B., Bourne, P.E., Bouwman, J., Brookes, A.J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C.T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A., Groth, P., Goble, C., Grethe, J.S., Heringa, J., 't Hoen, P., Hooft, R., Kuhn, T., Kok, R., Kok, J., Lusher, S.J., Martone, M.E., Mons, A., Packer, A.L., Persson, B., Rocca-Serra, P., Roos, M., van Schaik, R., Sansone, S-A., Schultes, E., Sengstag, T., Slater, T., Strawn, G., Swertz, M.A., Thompson, M., van der Lei, J., van Mulligen, E., Velterop, J., Waagmeester, A., Wittenburg, P., Wolstencroft, K., Zhao, J., and Mons, B. 2016. The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* 3:160018.

CE 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

Courriel : DFO.PacificCSA-CASPacifique.MPO@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-47865-4 N° de Cat. Fs70-6/2023-011F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par la ministre des
Pêches et des Océans, 2023



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Cadre de surveillance de la zone de protection marine du mont sous-marin SGaan Kinghlas-Bowie, en Colombie-Britannique (Canada). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci.* 2023/011.

Also available in English:

DFO. 2023. *Monitoring Framework for SGaan Kinghlas-Bowie Seamount Marine Protected Area, British Columbia, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep.* 2023/011.