



Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Sciences des écosystèmes  
et des océans

Ecosystems and  
Oceans Science

## **Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)**

---

**Document de recherche 2024/047**

**Région du Pacifique**

### **Abondance et répartition de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) en Colombie-Britannique : Mise à jour d'après les relevés aériens de 2016-2017**

S. Majewski, W. Szaniszlo, C.A. Nordstrom, R.M. Abernethy et S. Tucker

Pêches et Océans Canada  
Station biologique du Pacifique  
3190, chemin Hammond Bay  
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

---

## Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

### Publié par :

Pêches et Océans Canada  
Secrétariat canadien des avis scientifiques  
200, rue Kent  
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/  
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du  
ministère des Pêches et des Océans, 2024

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-72709-7 N° cat. Fs70-5/2024-047F-PDF

### La présente publication doit être citée comme suit :

Majewski, S., Szaniszlo, W., Nordstrom, C.A., Abernethy, R.M., et Tucker, S. 2024. Abondance et répartition de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) en Colombie-Britannique : Mise à jour d'après les relevés aériens de 2016-2017. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/047. iv + 30 p.

### Also available in English :

Majewski, S., Szaniszlo, W., Nordstrom, C.A., Abernethy, R.M., and Tucker, S. 2024. *Abundance and Distribution of Steller Sea Lions (Eumetopias jubatus) in British Columbia: Updates from 2016-17 Aerial Surveys. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2024/047. iv + 29 p.*

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
1. INTRODUCTION .....	1
2. MÉTHODES.....	2
2.1. CLASSIFICATION DES SITES .....	2
2.2. PROCÉDURES DE RELEVÉ.....	3
2.3. ANALYSE DES TENDANCES DES NOMBRES.....	4
2.4. ESTIMATION DE L'ABONDANCE.....	5
2.5. PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUE POTENTIEL (PBP) .....	6
3. RÉSULTATS.....	6
3.1. COUVERTURE DU RELEVÉ.....	6
3.2. NOMBRES ET TENDANCES RÉCENTES.....	7
3.3. ABONDANCE ABSOLUE.....	7
3.4. PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUE POTENTIEL (PBP) .....	8
3.5. DÉNOMBREMENTS DES OTARIES DE CALIFORNIE .....	8
4. DISCUSSION.....	8
4.1. ABONDANCE PENDANT LA SAISON DE REPRODUCTION .....	8
4.2. TENDANCES DES DÉNOMBREMENTS DE LA SAISON DE REPRODUCTION ET TAUX D'AUGMENTATION .....	9
4.3. RÉPARTITION .....	10
4.4. ENSEMBLE DE L'AIRE DE RÉPARTITION ET CONTEXTE HISTORIQUE DE LA POPULATION REPRODUCTRICE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE.....	10
4.5. PBP DE LA POPULATION REPRODUCTRICE .....	11
4.6. ABONDANCE, TENDANCES ET RÉPARTITION EN DEHORS DE LA SAISON DE REPRODUCTION .....	11
5. REMERCIEMENTS .....	13
6. RÉFÉRENCES CITÉES .....	13
7. TABLEAUX .....	16
8. FIGURES.....	24

---

## RÉSUMÉ

Un relevé aérien a été effectué pendant la saison de reproduction de 2017 afin d'évaluer les tendances d'abondance et de répartition de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) en Colombie-Britannique. Ce relevé faisait partie d'une évaluation de l'otarie de Steller (population de l'Est) réalisée sur l'ensemble de l'aire de répartition pour répondre aux exigences de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et de l'*Endangered Species Act* des États-Unis. Des relevés supplémentaires ont été effectués à l'automne 2016 et à l'hiver 2017 afin d'examiner les changements saisonniers dans l'abondance et la répartition. Au total, 31 753 otaries de Steller (6 640 petits et 25 113 juvéniles et adultes) ont été dénombrées au cours du relevé effectué pendant la saison de reproduction. Les modèles ajustés à ces dénombrements indiquent un ralentissement possible du taux annuel de croissance de la production de petits depuis 2013, mais pas du taux de croissance de la composante des juvéniles et des adultes de la population. Une estimation de la taille totale de la population a été obtenue en appliquant un facteur de correction de 1,48 aux nombres de juvéniles et d'adultes de façon à tenir compte des individus qui étaient en mer ou qui n'ont pas été observés lors des relevés. L'estimation ajustée de la population de la saison de reproduction 2017 était de 43 200 individus (IC à 95 % de 38 700 à 48 200 individus), ce qui laisse supposer qu'il n'y a pas de changement significatif par rapport à l'évaluation précédente. Cependant, le nombre de roqueries et d'échoueries permanentes utilisées par l'otarie de Steller dans les eaux de la Colombie-Britannique ne cesse d'augmenter. Cinq nouvelles échoueries permanentes majeures ont été découvertes et deux échoueries permanentes ont été reclassées en tant que roqueries depuis 2013. Les relevés effectués en dehors de la saison de reproduction ont révélé une tendance continue à l'augmentation du nombre d'individus hivernant dans les eaux de la Colombie-Britannique entre 2010 et 2017.

Un total d'environ 31 400 individus a été dénombré en octobre 2016, contre environ 28 700 à l'automne 2012, tandis qu'un total d'environ 22 400 individus a été dénombré lors des relevés effectués en février 2017, contre une moyenne d'environ 17 700 individus dénombrés lors des multiples relevés effectués au cours des hivers 2009 et 2010. Après avoir appliqué un facteur de correction de 2,43 pour tenir compte des individus qui étaient en mer et qui n'ont pas été observés lors des relevés hivernaux, on estime à 52 700 individus (IC à 95 % : 41 000 à 67 800 individus) le nombre d'otaries de Steller qui ont hiverné dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique en 2017. Un nombre plus élevé d'otaries de Steller estimé à partir des relevés hivernaux comparativement aux relevés de la saison de reproduction semble attribuable à un afflux net d'individus issus de roqueries de l'extérieur de la Colombie-Britannique.

Le prélèvement biologique potentiel (PBP) des otaries de Steller pendant la saison estivale de reproduction est de 2 474 individus pour les eaux canadiennes.

---

## 1. INTRODUCTION

La population de l'Est d'otaries de Steller (*Eumetopias jubatus*) habite les régions côtières et le plateau continental de l'océan Pacifique Nord, du centre de la Californie jusqu'au sud-est de l'Alaska, en passant par la Colombie-Britannique. La mise bas a lieu dans le sud-est de l'Alaska, en Colombie-Britannique, dans l'État de Washington, en Oregon et dans le centre-nord de la Californie. La population de l'Est est stable ou en augmentation dans la majeure partie de son aire de répartition, avec des preuves indiquant l'expansion continue des sites de reproduction et d'échouerie permanents aux États-Unis (Muto *et al.* 2016) et au Canada (Olesiuk 2018). Elle a été retirée de la liste des espèces menacées au titre de l'*Endangered Species Act* des États-Unis en 2013 (NMFS 2013). Au Canada, l'espèce est toujours inscrite sur la liste des espèces préoccupantes au titre de la *Loi sur les espèces en péril* (COSEPAC 2013) en raison de sa sensibilité aux perturbations humaines lorsqu'elle est sur terre et de sa vulnérabilité aux événements catastrophiques (tels que les déversements majeurs d'hydrocarbures) en raison de ses rassemblements de reproducteurs très concentrés.

Avant la protection des mammifères marins au Canada établie par la *Loi sur les pêches* de 1970, les otaries de Steller dans les eaux de la Colombie-Britannique faisaient l'objet de mesures de contrôle de la population et de récoltes commerciales, y compris l'éradication de certaines roqueries au milieu des années 1950. Malgré les limites et les biais potentiels des données historiques, il est clair que l'abondance des otaries de Steller a diminué au cours de la première partie du 20<sup>e</sup> siècle (Olesiuk 2018). Les premiers dénombrements d'otaries de Steller ont été effectués en 1913 et ont permis d'estimer la population reproductrice à environ 14 000 individus (Newcombe et Newcombe 1914; Newcombe *et al.* 1918). D'après les reconstitutions historiques, plus de 54 000 otaries de Steller ont été abattues en Colombie-Britannique entre 1910 et 1970 dans le cadre des programmes de contrôle et des récoltes commerciales, réduisant la population à environ un quart de l'estimation de 1913 (Bigg 1984, 1985).

Depuis la mise en place de mesures de protection de l'espèce au début des années 1970, le MPO a effectué une série de 14 relevés aériens pendant la saison de reproduction pour surveiller la population d'otaries de Steller (un examen complet de la méthodologie d'évaluation et des tendances est fourni dans Olesiuk 2018). Les relevés coïncident avec la fin de la saison de reproduction, lorsque la plus grande proportion d'individus est hors de l'eau. Ces relevés fournissent une estimation de la production de petits, ainsi que des dénombrements de juvéniles et d'adultes (qui ne sont pas des petits) à partir desquels une estimation de la taille totale de la population est obtenue. Le nombre d'otaries de Steller présentes aux roqueries de la Colombie-Britannique semble avoir été relativement stable au cours des années 1970 et au début des années 1980, la croissance de la population la plus importante ayant eu lieu depuis le milieu des années 1980 (Olesiuk 2018). Le nombre de juvéniles et d'adultes a augmenté en moyenne de 3,8 % par an et la production de petits a augmenté de 4,8 % par an au cours de la période d'étude, ce qui a entraîné une augmentation de l'abondance de l'espèce de plus de 400 % depuis qu'elle a été protégée en 1970. La recolonisation et l'occupation de nouvelles roqueries, ainsi que l'expansion des échoueries d'hiver et permanentes, ont également eu lieu.

L'objectif de cette étude est de mettre à jour les renseignements sur l'abondance et la répartition des otaries de Steller dans les eaux de la Colombie-Britannique afin de répondre aux recommandations de surveillance de l'état de la population identifiées dans le plan de gestion de l'otarie de Steller élaboré conformément à la *Loi sur les espèces en péril* (MPO 2010) au Canada. Elle vise également à répondre aux besoins de surveillance continue de l'ensemble de l'aire de répartition identifiés dans le plan de surveillance du segment spécifique de la population de l'Est retiré de la liste, élaboré conformément à la législation sur les espèces en

---

péril des États-Unis (NMFS 2013). Nous présentons également les résultats des relevés menés sur l'ensemble de la côte en Colombie-Britannique à l'automne 2016 et à l'hiver 2017 afin d'actualiser l'évaluation des changements saisonniers de l'abondance et de la répartition. L'abondance totale pendant la saison de reproduction et l'hiver pour la population est estimée en appliquant des facteurs de correction dérivés des données de télémétrie par satellite pour tenir compte des individus qui sont en mer et qui n'ont pas été observés lors des relevés (Olesiuk 2018). Le prélèvement biologique potentiel (PBP) a été calculé pour la saison de reproduction estivale.

## 2. MÉTHODES

### 2.1. CLASSIFICATION DES SITES

Conformément à Bigg (1985) et Olesiuk (2018), trois catégories distinctes d'échoueries d'otaries de Steller ont été reconnues : les roqueries (R), les échoueries permanentes (P) et les échoueries d'hiver (H). La classification prend en compte les observations faites lors des relevés normalisés sur les otaries, ainsi que celles des relevés sur les phoques communs et les observations d'autres experts et observateurs. Les cas où il n'y a pas suffisamment de preuves pour confirmer des changements à long terme dans l'utilisation d'une échouerie donnée (par opposition à une observation unique d'un petit nombre d'individus) ont été signalés en vue d'une confirmation lors de relevés ultérieurs plutôt que d'attribuer une nouvelle désignation formelle dans le cadre de la présente évaluation.

Pitcher *et al.* (2007) définissent subjectivement les roqueries d'otaries comme étant des endroits où 50 naissances ou plus ont eu lieu. Comme pour les évaluations précédentes du MPO, la même définition a été adoptée ici et la (re)désignation des sites en tant que roqueries est basée sur ce seuil du nombre de naissances. Ce critère est la norme pour les autres composantes de la population de l'Est, car il est également appliqué par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) pour la partie de l'aire de répartition qui se trouve aux États-Unis. La grande majorité (>98 %) des naissances et la plupart des activités de reproduction ont lieu dans les roqueries (Olesiuk 2018). Bien que certains animaux non reproducteurs occupent les roqueries à longueur d'année, un pic saisonnier distinct d'utilisation survient pendant la saison de reproduction de juin à août (Bigg 1985). Dans de nombreux cas, plusieurs sites de reproduction peuvent être situés sur la même île ou sur des îles voisines, séparées par des distances pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres, et ces sites sont désignés collectivement comme un complexe de roqueries.

Certaines échoueries ne servant pas à la reproduction semblent être utilisées de manière continue pendant toute l'année et sont appelées des échoueries permanentes. Les otaries y sont présentes tous les mois de l'année, sans variation saisonnière marquée de l'abondance (Bigg 1985). Quelques naissances peuvent avoir lieu aux échoueries permanentes, mais elles ne représentent qu'une faible proportion (<2 %) de la production totale de petits (Olesiuk 2018).

L'otarie de Steller utilise également de nombreux autres sites sur une base saisonnière, nommés dans ce document « échoueries d'hiver ». L'occupation peut être continue ou intermittente pendant les mois d'hiver (hors de la saison de reproduction). L'absence d'individus, la présence de quelques individus seulement ou l'utilisation intermittente pendant la saison de reproduction de juin et juillet sont également des caractéristiques de ces sites (Olesiuk 2018).

Bigg (1985) a reconnu un quatrième type de site appelé « aire de rassemblement hivernale », où les individus se reposent en groupe dans l'eau à proximité de la terre; ce type de site est observé fréquemment lors des relevés d'automne et d'hiver. Les individus qui nageaient ou se

---

reposaient en groupe lorsqu'ils ont été observés dans les relevés ont été ajoutés aux dénombrements des échoueries adjacentes ou saisis sous « divers ».

## 2.2. PROCÉDURES DE RELEVÉ

Les méthodes de relevé de base sont demeurées cohérentes avec celles décrites dans les rapports précédents (Olesiuk 2008 et 2018). Pour faciliter la comparaison avec les relevés précédents, les recensements de la saison de reproduction ont été effectués dans des conditions normalisées, lorsque le nombre maximum d'individus était censé être hors de l'eau. En bref, les deux facteurs les plus importants sont la date et l'heure du jour, la date étant particulièrement importante pour les dénombrements des individus reproducteurs et des petits dans les roqueries. Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'otarie de Steller donne naissance à ses petits entre la mi-mai et le début du mois de juillet (Bigg 1985; Pitcher *et al.* 2001); les petits sont de mauvais nageurs à la naissance et sont donc confinés dans les roqueries pendant environ le premier mois de leur vie (Sandegren 1970). Comme en 2013, le relevé de la saison de reproduction 2017 (du 28 juin au 3 juillet) a été réalisé dans le cadre d'un relevé coordonné auquel participaient plusieurs organismes sur l'ensemble de l'aire de répartition du stock de l'Est et constituait une composante du plan de surveillance de la population retirée de la liste élaboré par le National Marine Fisheries Service (NMFS) (2013). Les recensements de la saison de reproduction de l'otarie de Steller sont effectués à la fin du mois de juin ou au début du mois de juillet (entre le 27 juin et le 9 juillet), lorsque la plupart des petits sont nés, mais avant qu'ils ne commencent à quitter les roqueries. En fonction des données de mise bas présentées dans Edie (1977), on a estimé que la mise bas aurait été achevée à 98-100 % au moment du relevé. Comme les femelles mettent bas quelques jours après leur arrivée dans les roqueries, le moment où leur nombre est maximal devrait coïncider avec celui des petits. Les juvéniles et les adultes partent généralement en quête de nourriture le soir et reviennent le matin; nous avons donc essayé d'effectuer les dénombrements entre 10 h et 18 h, heure locale, lorsque le plus grand nombre d'individus sont censés être hors de l'eau (Withrow 1982). Nous n'avons pas effectué de relevés lors de fortes précipitations ou de vents forts (>25 nœuds).

D'autres relevés sur l'ensemble de la côte de la Colombie-Britannique ont été effectués en automne (du 28 au 31 octobre 2016) et en hiver (du 27 janvier au 1<sup>er</sup> février 2017). Bien que ces relevés aient ciblé les otaries de Steller, des otaries de Californie ont également été photographiées et comptées dans les échoueries d'otaries connues. Les relevés automnaux à l'échelle de la province permettent de documenter les schémas de dispersion des femelles reproductrices à partir des roqueries, comme l'indique la répartition des petits (Olesiuk 2018), et sont effectués à un moment où les petits dépendent encore de leur mère, mais n'ont pas encore mué (c.-à-d. qu'ils peuvent encore être distingués des classes plus âgées). Lors du relevé hivernal de 2017, toutes les échoueries connues ont été couvertes, mais certains sites n'ont pas été visités en 2009 et 2010 et les sites n'ont pas tous été survolés lors d'un seul relevé. Les nombres hivernaux de 2009 et 2010 sont donc présentés sous forme de moyennes conformément à Olesiuk (2018) (tableaux 3 et 4). Les relevés d'automne et d'hiver ont été effectués sans tenir compte de la hauteur des marées, de la température ou de la direction du vent; les relevés n'ont pas été effectués en cas de vents forts (>25 nœuds) ou de fortes précipitations (Olesiuk 2018).

Les individus ont été photographiés à l'aide d'un appareil photo reflex numérique Nikon D5 de 20,8 mégapixels équipé d'un objectif 70-200 mm (VR II f2.8). Les vues d'ensemble des sites ont été prises à l'aide d'un second appareil photo reflex numérique tenu à la main et équipé d'un objectif 12-24 mm (VR II f2.8). Un effort particulier a été fait pour s'assurer que les photos

---

étaient prises directement au-dessus des sites avec un grossissement suffisant pour le dénombrement des petits.

Les photographies ont été géolocalisées sur les tracés du relevé et le dénombrement a été effectué dans Adobe Photoshop à l'aide de l'outil « Compter » intégré et de scripts d'action personnalisés pour comptabiliser les individus sur des moniteurs 5K. Les petits, les juvéniles et les adultes, les individus dans l'eau des otaries de Steller et les otaries de Californie ont été comptés et enregistrés séparément. Des photos d'ensemble ont été utilisées dans la mesure du possible pour reconstituer les sites, en veillant à ce que tous les groupes soient comptés et à ce que des individus seuls ne soient pas oubliés. L'outil « Pinceau » de Photoshop a été utilisé pour marquer les zones de chevauchement entre les photos et s'assurer que les individus n'étaient pas comptés deux fois. Les nombres ont été calculés à l'aide de l'outil « Mesure » de Photoshop. Les juvéniles et les adultes sont généralement faciles à distinguer et on considère que les dénombrements représentent le nombre exact présent; il y a plus de subjectivité dans l'identification des petits qui sont distingués en fonction de leur couleur plus foncée, de leur taille plus petite et de la proximité des femelles allaitantes (Olesiuk 2018). Tous les dénombrements de la saison de reproduction ont été effectués par un seul observateur. Les images des roqueries pour lesquelles le dénombrement avait été effectué ont ensuite été vérifiées par un second observateur plus expérimenté afin d'ajouter les individus manquants et de confirmer les identifications de petits et d'espèces (les individus manqués ont été comptés et ajoutés aux totaux). Les dénombrements d'automne et d'hiver ont été réalisés par un observateur expérimenté.

Une approche de « prépondérance des probabilités » a été adoptée, plutôt que de compter uniquement les objets pouvant être identifiés avec certitude comme des petits (ce qui conduirait à une sous-estimation) ou tous les objets susceptibles d'être des petits (ce qui conduirait à une surestimation). Pour ce faire, la photographie a été examinée et ceux qui étaient très clairement des petits ont été marqués, puis chaque cas où il y avait un degré d'incertitude a été rigoureusement discuté.

Afin d'examiner les tendances dans différentes régions de la Colombie-Britannique (conformément à Olesiuk 2018), les nombres ont été résumés par région, comme le montre la figure 1. Les six régions étaient la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV), les îles Scott (IS), le détroit de Georgia (DG), le centre de la côte continentale (CCC), le nord de la côte continentale (NCC) et Haida Gwaii (HG).

### **2.3. ANALYSE DES TENDANCES DES NOMBRES**

Nous avons utilisé des techniques de régression et d'inférence à plusieurs modèles basées sur la théorie de l'information (Burnham et Anderson 2002) pour caractériser la tendance des nombres d'otaries dans le temps (1971–2017) et en déduire les taux de croissance actuels. La croissance est calculée comme étant la différence des logarithmes naturels des valeurs prédites par l'ajustement du modèle entre la fin et le début du dernier intervalle entre les relevés (2013–2017) divisée par la durée de la période (4 ans), exprimée en pourcentage. Les nombres de petits, de juvéniles et d'adultes, et les nombres totaux ont été ajustés avec un modèle exponentiel et un modèle polynomial de second ordre à l'aide de GLM, ainsi qu'avec un modèle logistique à l'aide du DLM (« Dynamic Linear Model »; suite drc Ritz *et al.* 2015). Le modèle exponentiel permet une croissance sans contrainte (c.-à-d. que le taux de croissance par individu est constant, ce qui fait que la population croît plus rapidement à mesure qu'elle augmente). Le modèle polynomial permet des changements dans les taux de croissance de la population (p. ex., le ralentissement des taux de croissance en raison de la dépendance à la densité ou l'accélération des taux de croissance) tandis que dans le modèle logistique, le taux de croissance de la population peut être limité ou contraint (c.-à-d. que le taux de croissance



---

par individu diminue au fur et à mesure que la taille de la population s'approche d'un maximum imposé par des ressources limitées). Pour la sélection des modèles, nous avons utilisé le critère d'information d'Akaike (AIC) corrigé pour les petites tailles d'échantillon (AICc), les différences AICc ( $\Delta_i$ ) et les poids d'Akaike ( $w_i$ ) (Burnham et Anderson 2002). Les modèles ont été classés en fonction de l'AICc; le  $\Delta_i$  et les poids d'Akaike ( $w_i$ ) ont été calculés pour chaque modèle (Burnham et Anderson 2002). Le modèle ayant la valeur  $\Delta_i$  minimale est considéré comme le « meilleur » modèle de l'ensemble des candidats. Les poids d'Akaike ( $w_i$ ) sont une estimation de la probabilité que le modèle soit le meilleur parmi l'ensemble des modèles candidats.

## 2.4. ESTIMATION DE L'ABONDANCE

Les nombres provenant des relevés aériens ne peuvent pas être utilisés pour représenter une estimation de l'abondance totale de la population, car ils ne tiennent pas compte des individus en mer pendant les relevés (qui ne sont donc pas dénombrés). Une estimation de l'abondance a donc été calculée en appliquant les facteurs de correction du relevé aux nombres de juvéniles et d'adultes. Des facteurs de correction distincts ont été appliqués aux nombres de la saison de reproduction et aux nombres hivernaux des juvéniles et des adultes. Ceux-ci étaient basés sur les schémas d'échouage des individus marqués par satellite en 2004–2006 (voir Olesiuk 2018 pour une description détaillée des facteurs de correction et des coefficients de variation (CV) connexes).

En bref, les schémas d'échouage ont été déterminés à partir d'étiquettes satellitaires déployées sur 25 otaries de Steller de différents sexes et âges en 2004–2006 (Olesiuk 2018). Les 25 instruments ont été déployés en hiver et les individus ont été suivis durant le printemps (23 étiquettes) et l'été (11 étiquettes). Les instruments sont perdus lors de la mue des individus. Les juvéniles sont les premiers à muer début juillet, suivis par les femelles adultes fin juillet et les mâles adultes début septembre (Daniel 2003). Dix-huit des 25 individus munis d'étiquettes satellitaires étaient également équipés d'enregistreurs de temps et de profondeur (TDR), mais généralement pour une partie seulement de la période de déploiement des balises satellites. Les estimations de la proportion journalière d'individus échoués dérivées de la chronologie satellitaire et des TDR étaient fortement corrélées ( $r^2 = 0,99$ ).

La chronologie satellitaire a indiqué que la proportion de temps pendant laquelle les individus étaient échoués variait de façon significative en fonction de la saison et des classes de sexe et d'âge, avec une interaction significative entre la saison et les classes de sexe et d'âge. Les individus ont passé plus de temps dans les échoueries pendant l'été, mais il n'y avait pas de différence dans la proportion de temps passé dans les échoueries pendant l'hiver et le printemps. Les petits d'un an passaient plus de temps en dehors de l'eau, mais il n'y avait pas de différence entre les juvéniles, les femelles adultes et les mâles adultes. Les facteurs de correction du relevé ont été calculés séparément pour les saisons de reproduction et de non-reproduction. Pour les relevés hivernaux, les facteurs de correction ont été calculés séparément pour les petits d'un an et toutes les autres classes de sexe et d'âge, puis pondérés en fonction de la proportion de petits d'un an (0,188) dans la population pendant l'hiver déterminée en fonction de tableaux de mortalité adaptés (Olesiuk 2018). Les facteurs de correction du relevé n'ont pas pu être calculés pour les relevés d'automne, car les étiquettes avaient été perdues lors de la mue à la fin de l'été. Aucun calcul de l'abondance estimée n'est donc fourni pour le relevé de l'automne 2016.

La variance de la proportion d'individus échoués,  $\text{Var}(p)$ , a été estimée en fonction de la variabilité des moyennes horaires (séparément par saison) parmi les individus marqués (c.-à-d. que la variance a été calculée en faisant une moyenne des individus plutôt qu'une moyenne sur les jours : la proportion d'individus dans la population qui seraient échoués au cours d'une heure donnée plutôt que la proportion de temps pendant lequel un individu serait échoué). La

---

variance de la CF,  $Var(CF)$ , a été calculée (Mood *et al.* [1974] comme citée dans Huber [1995]) :

$$(1) Var(CF) = Var(1/p) \approx Var(p) / p^4$$

On estime que 67,4 % des individus qui ne sont pas des petits sont échoués pendant la période du relevé normalisé de la saison de reproduction; par conséquent, un facteur de correction du relevé de 1,48 a été appliqué aux nombres du relevé de 2017 (sans tenir compte des nageurs). Un CV de 5,6 % de la moyenne a été utilisé pour calculer l'écart-type, en fonction de la variance de la proportion d'individus munis d'une balise satellite et qui sont échoués pendant la période du relevé de la saison de reproduction (Olesiuk 2018).

On estime que 62 % des petits d'un an et 36 % des individus plus âgés étaient échoués en hiver pendant la période du relevé de 10 h 00 à 18 h 00, c'est pourquoi un facteur de correction de relevé pondéré global de 2,43 a été appliqué aux nombres de l'hiver 2017 (encore une fois sans tenir compte des nageurs) (Olesiuk 2018). Un CV de 12 % pour la proportion d'individus échoués pendant la période du relevé hivernal a été utilisé pour calculer l'écart-type.

## 2.5. PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUE POTENTIEL (PBP)

Des lignes directrices ont été élaborées pour évaluer si un stock se prête à un cadre riche ou pauvre en données dans le contexte de l'application de l'approche de précaution (MPO 2018). Avec une série de 14 relevés, la partie du stock d'otaries de Steller de l'Est située en Colombie-Britannique est considérée comme riche en données.

Le prélèvement biologique potentiel (PBP) a donc été calculé comme suit :

$$(2) PBP = 0,5 * R_{max} * f * N_{min}$$

où  $R_{max}$  est le taux maximal d'augmentation de la population et a été fixé à la valeur par défaut de 12 % pour les pinnipèdes (Wade et Angliss 1997; NMFS 2016),  $f$  est un facteur de rétablissement et a été fixé à 1 (MPO 2018) et  $N_{min}$  est la taille estimée de la population en utilisant le 20<sup>e</sup> centile de la distribution log-normale de l'estimation la plus récente de la population (Wade 1998).

## 3. RÉSULTATS

### 3.1. COUVERTURE DU RELEVÉ

Toutes les échoueries d'otaries précédemment documentées ont été échantillonnées en 2016 et 2017, à l'exception de l'estacade flottante de Northwest Bay (une échouerie d'otaries de Californie documentée) à l'automne 2016. La couverture du relevé a été élargie par l'ajout de nouveaux sites observés :

1. au moment des relevés sur les otaries en 2016 et 2017;
2. lors des relevés sur les phoques communs de 2014 à 2016; ou
3. par des observateurs expérimentés en dehors des relevés normalisés sur les pinnipèdes du MPO.

Les emplacements des roqueries de reproduction, des échoueries permanentes et des principales échoueries d'hiver de l'otarie de Steller observés en Colombie-Britannique au cours des relevés de 2016 et 2017 sont indiqués à la figure 2.

---

### 3.2. NOMBRES ET TENDANCES RÉCENTES

Un total de 31 753 otaries de Steller ont été dénombrées pendant la saison de reproduction en 2017; 6 640 petits et 25 113 juvéniles et adultes (12 120 individus dans les roqueries et 11 770 individus aux autres échoueries, et 467 individus supplémentaires dans l'eau) (tableaux 1 et 2, figure 3b). Ce chiffre est comparable aux 28 452 otaries de Steller dénombrées en 2013; 6 317 petits et 22 135 juvéniles et adultes (10 969 individus dans les roqueries et 11 166 individus aux autres échoueries). Au total, 48 % des juvéniles et des adultes et 99 % des petits ont été dénombrés dans les roqueries en 2017 (tableau 2).

Deux nouvelles roqueries ont été observées en 2017, avec plus de 50 petits dénombrés aux rochers Warrior au large de l'île Bonilla (nord de la côte continentale) et aux rochers Joyce au large de l'île Moresby (Haida Gwaii). Une nouvelle échouerie permanente (non documentée précédemment comme échouerie d'hiver) et 4 échoueries d'hiver connues ont été potentiellement redésignées comme des échoueries permanentes (tableaux 1 et 2, figure 2).

Des changements continus dans la production de petits entre les roqueries et entre les régions ont été observés, les roqueries du nord et du centre de la côte continentale montrant des augmentations continues de l'abondance de petits, de juvéniles et d'adultes, tandis que le plus grand complexe de roqueries des îles Scott montrait un déclin relatif (tableau 2, figure 4). Le nombre de petits nés sur les îles Scott a diminué à 3 997 (61 % du total), contre 4 300 (68 %) en 2013 et 3 936 (72 %) en 2010, tandis que le nombre de petits nés dans les roqueries du centre de la côte continentale a augmenté de 390 (6 %) en 2013 à 770 (11 %) en 2017. La production de petits dans les roqueries des autres régions est demeurée stable.

En fonction de l'inférence à plusieurs modèles, le modèle polynomial appliqué aux nombres du relevé a fourni le meilleur ajustement pour les juvéniles et les adultes (et la population totale) en 2017, tandis que le modèle logistique a fourni le meilleur ajustement pour les petits (figure 5, tableau 4). Les taux de croissance calculés pour l'intervalle de 2013 à 2017 ont été estimés à 2,8 % par an pour les petits et à 4,3 % par an pour les juvéniles et les adultes, avec un taux de croissance global de 4,5 % pour la population.

Au total, environ 31 400 individus ont été dénombrés en octobre 2016, contre environ 28 700 à l'automne 2012. Un total d'environ 22 400 individus a été dénombré lors des relevés effectués en février 2017, contre une moyenne d'environ 17 700 individus dénombrés lors des multiples relevés effectués au cours des hivers 2009 et 2010 (tableau 3, figure 3; Olesiuk 2018). Il existe des preuves continues de changements saisonniers drastiques dans la répartition de l'otarie de Steller à travers la Colombie-Britannique (figure 3), car les individus se rassemblent dans les roqueries pour la reproduction après s'être dispersés tout au long de l'automne et de l'hiver pour la recherche de nourriture (Olesiuk 2018).

### 3.3. ABONDANCE ABSOLUE

L'abondance totale de l'otarie de Steller pendant la saison de reproduction de 2017 a été estimée à 43 200 individus (IC à 95 % de 38 700 à 48 200), par rapport à 39 200 individus (IC à 95 % de 33 600 à 44 800) en 2013. L'écart-type de l'estimation de l'abondance estivale était de 2 447 en 2017.

On estime qu'un total de 52 700 otaries de Steller (IC à 95 % de 41 000 à 67 800) ont hiverné dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique en 2017, par rapport à 48 500 individus (IC à 95 % de 38 100 à 58 900) en 2009-2010. L'écart-type pour l'estimation de l'abondance de l'hiver 2017 était de 6 798.

---

### 3.4. PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUE POTENTIEL (PBP)

Selon un  $N_{\min}$  de 43 215, un facteur de rétablissement de 1,0 et un  $R_{\max}$  par défaut de 12 %, le PBP pour la population d'otaries de Steller de la Colombie-Britannique pendant la saison de reproduction estivale est de 2 474 individus.

### 3.5. DÉNOMBREMENTS DES OTARIES DE CALIFORNIE

Les otaries de Californie ont été dénombrées de manière opportuniste lors des relevés d'automne et d'hiver. Au total, environ 11 400 otaries de Californie ont été dénombrées (dans les échoueries ou dans les eaux entourant celles-ci) lors des relevés sur les otaries effectués à l'automne 2016, et environ 5 300 individus ont été dénombrés sur les photos du relevé de l'hiver 2017 (figure 6). Ce chiffre est comparable aux quelque 10 000 individus recensés à l'automne 2012 et aux 3 000 individus recensés à l'automne 2008. Environ 1 950 otaries de Californie ont été dénombrées au cours de l'hiver 2009-2010 (Olesiuk, données non publiées).

## 4. DISCUSSION

### 4.1. ABONDANCE PENDANT LA SAISON DE REPRODUCTION

Une partie du stock d'otaries de Steller de l'Est se reproduisait historiquement dans des roqueries situées en Colombie-Britannique. Depuis le début des années 1970, le MPO a effectué 14 relevés aériens pendant la saison de reproduction afin de surveiller la population en Colombie-Britannique. L'abondance de l'otarie de Steller a augmenté de façon spectaculaire depuis que le stock a été protégé en 1970, avec des augmentations significatives de la production de petits, et du nombre de juvéniles et d'adultes dans les roqueries et les échoueries depuis le premier relevé du MPO en 1971 (Olesiuk 2018). Nous documentons ici une augmentation continue du nombre d'individus et une augmentation des sites utilisés dans les eaux de la Colombie-Britannique. Cependant, après avoir effectué l'ajustement pour les individus dans l'eau et l'incorporation de l'incertitude subséquente dans le comportement d'échouage, l'abondance de la saison de reproduction de l'otarie de Steller demeure équivalente à l'évaluation précédente de 2013, à savoir environ 43 000 individus.

Dans les évaluations précédentes de l'otarie de Steller, un facteur de correction arbitraire de 1,10 a été appliqué au nombre de petits pour tenir compte de ceux qui pourraient être morts peu après leur naissance ou avoir été emportés hors des roqueries avant les relevés, et des petits nés après le relevé (Olesiuk 2018). Aux fins de la présente évaluation, les petits morts avant le relevé ne sont pas considérés comme faisant partie de la population. On dispose de peu de renseignements sur le nombre réel de petits qui n'ont pas été observés, et ce nombre peut varier d'une année à l'autre et d'un site à l'autre. Étant donné que la plupart des petits naissent dans les roqueries traditionnelles en juin et sont confinés à terre pendant le premier mois de leur vie, des relevés normalisés des roqueries à la fin du mois de juin ou au début du mois de juillet devraient fournir un compte-rendu presque complet de la production annuelle de petits. Ce facteur de correction n'a donc pas été appliqué ici. La correction utilisée précédemment pour les petits cachés dans des photos obliques (Olesiuk *et al.* 2008; Olesiuk 2018) n'a pas non plus été utilisée, car les dénombrements ont été effectués à partir de photos verticales.

Les nombres de juvéniles et d'adultes sont corrigés pour tenir compte des individus qui étaient en train de se nourrir dans l'eau pendant les relevés (et qui, par conséquent, n'ont pas été inclus dans les nombres tirés des photos des relevés). Les facteurs de correction du relevé actuellement utilisés ont été dérivés des données de télémétrie par satellite recueillies auprès de 25 otaries de Steller (de sexes et d'âges différents) capturées près de l'île Hornby dans le

---

détroit de Georgia entre 2004 et 2006. Le facteur de correction et la variance associée appliqués aux dénombrements du relevé pour fournir des estimations de l'abondance sont incertains. Il n'est pas certain que le comportement d'échouage soit resté cohérent et que les facteurs de correction du relevé actuel soient applicables, compte tenu des changements potentiels dans la démographie de la population, l'abondance des prédateurs, les conditions dynamiques de l'océan et la disponibilité des proies.

## **4.2. TENDANCES DES DÉNOMBREMENTS DE LA SAISON DE REPRODUCTION ET TAUX D'AUGMENTATION**

Les modèles correspondants aux dénombrements indiquent un ralentissement possible du taux annuel de croissance de la production de petits depuis 2013, mais pas du taux de croissance de la composante des juvéniles et des adultes de la population. L'ajustement logistique des nombres de petits suggère en fait une inflexion de la production au milieu des années 2000. Les taux de croissance calculés pour l'intervalle de relevé précédent (2010 à 2013) étaient de 5,6 % pour les petits et de 4,6 % pour les juvéniles et les adultes (MPO 2021). Ces taux de croissance sont basés sur une régression polynomiale dont les tendances sont similaires à celles obtenues à l'aide d'une régression log-linéaire par morceaux utilisée dans les évaluations précédentes (Olesiuk 2018). Ici, les taux de croissance calculés pour l'intervalle de 2013 à 2017 ont été estimés à 2,8 % par an pour les petits et à 4,3 % par an pour les juvéniles et les adultes.

La réduction du taux annuel de croissance de la production de petits est une observation préliminaire et la prudence est de mise; d'autres relevés sont nécessaires pour confirmer la tendance. Toutefois, il convient de noter que les relevés effectués dans le sud-est de l'Alaska ont indiqué une diminution de 6 % de la production de petits dans les roqueries du sud-est de l'Alaska entre 2015 et 2017 (Sweeney *et al.* 2017). Il est possible que cette observation soit simplement due à un événement fortuit (c.-à-d. des petits ont été emportés hors des roqueries avant les relevés), à un changement dans la période de mise bas, ou à l'émergence de pressions de la dépendance à la densité selon l'inférence de l'ajustement du modèle logistique. Une autre possibilité est que la modeste diminution du nombre de petits observée en 2017 pourrait être due à la variabilité environnementale affectant les indices vitaux qui influencent directement les tendances de la population (Philips *et al.* 2011; Jemison *et al.* 2018; Maniscalco *et al.* 2015). Malgré l'évolution des conditions climatiques et océaniques, la dernière évaluation de la phénologie des mises bas pour le stock de l'Est a été réalisée en utilisant des données collectées entre 1968 et 1998 (Pitcher *et al.* 2001) et devrait faire l'objet de travaux futurs.

Dans le cas d'une dépendance à la densité ou de facteurs environnementaux, les mécanismes ne sont pas clairs et ne peuvent pas être évalués avec de simples données de dénombrement obtenues par le biais de relevés aériens tous les quatre ans. Il convient toutefois de noter que la vague de chaleur marine dans le Pacifique Nord en 2014 et 2015 a été la plus extrême jamais enregistrée, avec des effets négatifs cumulés sur l'ensemble de l'écosystème et des altérations spectaculaires de la composition des communautés et de l'abondance des espèces (Chandler *et al.* 2017, 2018). Ces effets comprenaient notamment des changements à la base du réseau trophique, tels que des proliférations exceptionnelles de phytoplancton, y compris d'algues nuisibles, des abondances inhabituellement élevées de zooplancton gélatineux et l'extension vers le nord de l'aire de répartition d'espèces de plancton et de poissons que l'on trouve communément plus au sud. Parmi les effets associés, on peut citer l'effondrement de nombreuses pêches, la mort d'un grand nombre d'oiseaux de mer et un nombre élevé d'échouages d'otaries de Californie dans le sud de la Californie. Bien que la grande masse d'eau relativement chaude observée dans le nord-est de l'océan Pacifique en 2014 et 2015 (le « blob »), caractérisée par des températures de surface et sous-marines bien supérieures à la normale, se soit dissipée en 2016 (à l'exception d'un bref intervalle au milieu de l'été), cette

---

dissipation n'a été que partielle et de nombreux indices des conditions biologiques et océanographiques ont continué à s'éloigner des normes à long terme jusqu'en 2017 (Chandler *et al.* 2017, 2018).

### **4.3. RÉPARTITION**

Nous avons observé une augmentation continue du nombre de roqueries et d'échoueries permanentes utilisées par les otaries de Steller dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2016-2017 (tableaux 1 et 2, figure 2). Deux nouvelles roqueries ont été observées en 2017 (rochers Warrior et rochers Joyce); comme d'autres roqueries récemment établies, ces sites étaient auparavant classés comme des échoueries permanentes. En incluant les ajouts de 2017, les otaries de Steller se reproduisent actuellement dans toutes les roqueries historiques connues et dans cinq « nouvelles » roqueries depuis 2008 en Colombie-Britannique (la présente étude; Olesiuk 2018), augmentant la contribution relative des roqueries du centre et du nord de la côte continentale à la production totale de petits (figure 4). En conséquence, la contribution relative des îles Scott (qui reste de loin le plus grand complexe de roqueries en termes de production totale de petits) a diminué de 72 % en 2010 à 61 % en 2017. D'autres changements dans la répartition et l'utilisation des échoueries ont été notés, avec l'observation d'une nouvelle échouerie permanente (non documentée auparavant comme échouerie d'hiver) et quatre échoueries d'hiver connues redesignées comme échoueries permanentes. Cela comprenait deux nouvelles échoueries importantes dans le détroit de Georgia, où des échoueries d'été n'ont jamais été documentées lors de relevés normalisés. Si des changements sont intervenus dans les schémas d'utilisation des échoueries, notamment la redistribution des individus entre les échoueries et l'expansion vers de nouveaux sites, il est possible que des échoueries précédemment non identifiées n'aient pas été détectées lors des relevés.

### **4.4. ENSEMBLE DE L'AIRE DE RÉPARTITION ET CONTEXTE HISTORIQUE DE LA POPULATION REPRODUCTRICE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE**

Les tendances en matière d'abondance, de taux de croissance de la population et de répartition de l'otarie de Steller en Colombie-Britannique (y compris l'expansion des échoueries et des roqueries) sont généralement cohérentes avec celles observées dans d'autres parties de son aire de répartition. Un déplacement vers le nord de la répartition globale de la reproduction s'est produit au cours des dernières décennies, avec une contraction de l'aire de répartition dans le sud de la Californie et de nouvelles roqueries établies dans le sud-est de l'Alaska et, plus récemment, dans l'État de Washington (>100 petits comptés en 2015) (Pitcher *et al.* 2007; Sweeney *et al.* 2017; Muto *et al.* 2020). Comme décrit dans l'évaluation du stock aux États-Unis de 2019 (Muto *et al.* 2020), on estime que le stock d'otaries de Steller de l'Est a augmenté dans toutes les régions des États-Unis entre 1990 et 2017, la croissance la plus importante ayant été observée dans le sud-est de l'Alaska. En 2017, les nombres pour la partie du stock qui se trouve aux États-Unis avaient augmenté pour atteindre 43 201 individus (32 510 juvéniles et adultes et 10 691 petits), les augmentations étant dues à l'augmentation des nombres de petits dans toutes les régions. Si l'on considère les nombres de la Colombie-Britannique rapportés ici, la partie américaine représente environ 60 % du stock total de la saison de reproduction. La partie canadienne représenterait donc environ 40 % du stock total avec 44 % du nombre de juvéniles et d'adultes et 38 % du nombre de petits.

Cette population devrait continuer à augmenter jusqu'à ce qu'elle atteigne sa capacité de charge avec les ressources en proies disponibles (Wiles 2015). Des relevés saisonniers en continu sont nécessaires pour suivre les changements constants dans la répartition et l'abondance et les tendances émergentes dans l'ensemble de l'aire de répartition. Il convient de poursuivre les relevés coordonnés à l'échelle de l'aire de répartition, en augmentant

---

éventuellement la fréquence des relevés de la saison de reproduction pour être en accord avec le National Marine Fisheries Service des États-Unis, et une évaluation actualisée à l'échelle de l'aire de répartition est nécessaire.

La reconstitution des populations historiques d'otarie de Steller en Colombie-Britannique est incertaine en raison du manque de données et de l'évolution des méthodes utilisées pour les relevés (p. ex., dénombrements effectués à partir de bateaux ou de points hauts sur terre) avant l'établissement de relevés aériens normalisés au début des années 1970. Bien qu'utiles pour étudier les tendances générales et les impacts des programmes de lutte contre les prédateurs sur les populations d'otaries de Steller, les reconstitutions qui ne s'étendent que jusqu'au début des années 1900 (p. ex., Olesiuk 2018) peuvent ne pas représenter l'abondance historique à long terme de l'otarie de Steller. Les niveaux de population antérieurs à cette date sont essentiellement inconnus et il convient de faire preuve de prudence lorsque l'on compare les estimations des populations actuelles avec celles du début des années 1900 pour l'évaluation des objectifs de conservation.

Bien que les populations aient augmenté ces dernières années, les otaries de Steller sont toujours confrontées à plusieurs menaces potentielles. Pendant la saison de reproduction, les individus se rassemblent en grand nombre dans les roqueries (environ 60 % de la production de petits au Canada a lieu sur les îles Scott) et sont alors vulnérables aux perturbations ou aux catastrophes environnementales potentielles. La population d'otaries de Steller de l'Est peut être affectée par un certain nombre de facteurs anthropiques supplémentaires connus ou potentiels, y compris les perturbations d'origine anthropique, la réduction de l'abondance des proies en raison de la concurrence avec les pêches, les proliférations d'algues toxiques et l'enchevêtrement dans les engins de pêche, entre autres (Wiles 2015).

#### **4.5. PBP DE LA POPULATION REPRODUCTRICE**

Le PBP est le nombre maximal d'individus, en excluant la mortalité naturelle, qui peut être retiré d'un stock de mammifères marins tout en permettant au stock d'atteindre ou de maintenir une population durable optimale. Le PBP peut permettre de fournir un avis scientifique sur les limites de la mortalité des mammifères marins causée par l'humain (Wade 1998). Le PBP pour la partie de la population d'otaries de Steller de l'Est présente en Colombie-Britannique pendant la saison de reproduction estivale est de 2 474 individus. Un facteur de rétablissement de 1,0 a été utilisé pour cette population en raison de son abondance globale, de l'expansion continue des sites de reproduction et des échoueries permanentes et des données chronologiques disponibles. Il existe actuellement peu de données concernant les sources anthropiques et les taux de mortalité des otaries de Steller en Colombie-Britannique (c.-à-d. les prélèvements, les prises accessoires et la lutte contre les prédateurs), sans parler des sources naturelles. Cela pourrait rendre difficile l'application efficace du PBP par les gestionnaires et, par la suite, l'interprétation des tendances de la population par les scientifiques.

#### **4.6. ABONDANCE, TENDANCES ET RÉPARTITION EN DEHORS DE LA SAISON DE REPRODUCTION**

Le nombre total d'otaries de Steller à l'automne 2016 a augmenté d'environ 9 % par rapport aux valeurs précédentes de l'automne 2012. De même, les nombres hivernaux de 2017 étaient environ 21 % plus élevés qu'en 2009-2010. Cependant, une fois que l'incertitude du facteur de correction est prise en compte pour les valeurs hivernales, cette différence ne représente pas nécessairement une augmentation significative de l'abondance globale de la population reproductrice.

---

L'incertitude est plus grande dans l'estimation de l'abondance pour l'hiver parce que les individus sont plus largement dispersés entre les sites et que des facteurs de correction plus importants sont nécessaires pour tenir compte des individus en mer et qui n'ont pas été observés au cours des relevés. Néanmoins, l'estimation de l'abondance dérivée du relevé hivernal est environ 20 % plus élevée que l'abondance estivale, bien qu'une fois de plus, les intervalles de confiance se chevauchent. Cette augmentation apparente serait due à un afflux d'individus en provenance des eaux américaines (Wiles 2017; Wright *et al.* 2017; Olesiuk, 2018). Les données de télémétrie par satellite des individus marqués et les observations d'individus marqués dans les roqueries aux États-Unis dans les eaux de la Colombie-Britannique tout au long de l'année confirment que les individus nés dans les roqueries américaines passent effectivement l'hiver et/ou se reproduisent au Canada (Jemison *et al.* 2018; MPO, données non publiées). Cependant, le nombre d'individus provenant du sud-est de l'Alaska, de Washington, de l'Oregon et de la Californie contribuant à la saison de reproduction et aux populations hivernant dans les eaux de la Colombie-Britannique n'est pas connu.

Les otaries de Steller sont très mobiles et les individus se déplacent beaucoup en dehors de la saison de reproduction, leur répartition étant fortement influencée par la disponibilité des proies (Womble *et al.* 2009; Sigler *et al.* 2009, 2017). Par exemple, l'augmentation du nombre dans le détroit de Georgia au cours de l'hiver 2017 par rapport à 2008-2009 pourrait être due à la biomasse reproductrice historiquement élevée du hareng du détroit de Georgia documentée au cours des dernières années (Boldt *et al.* 2019).

L'otarie de Steller est l'une des deux espèces d'otaries présentes dans les eaux de la Colombie-Britannique. La seconde espèce est l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*), une espèce qui se reproduit principalement en Californie et dont la population augmente également depuis le début des années 1970 (Caretta *et al.* 2020). Cette espèce, qui partage de nombreuses échoueries avec l'otarie de Steller (principalement dans le sud de la Colombie-Britannique), et dont le régime alimentaire en hiver semble se composer principalement de hareng et de saumon, représente une source potentiellement importante de concurrence pour l'espace et les ressources en proies. Il existe des preuves d'un déplacement continu vers le nord de l'otarie de Californie en Colombie-Britannique, ainsi que d'une forte augmentation du nombre de mâles hivernant dans le détroit de Georgia et sur la côte ouest de l'île de Vancouver (figure 6). Elles ont établi de grandes échoueries aux rochers Seabird, au rocher Folger et aux rochers Perez, dont le nombre continue d'augmenter, et des observations récentes semblent indiquer qu'elles arrivent plus tôt et restent plus longtemps.

Compte tenu du récent rétablissement et de la croissance continue des populations, les mécanismes naturels de régulation devraient commencer à jouer un rôle plus important dans les eaux de la Colombie-Britannique. Les interactions prédateur-proie dans le réseau trophique ne sont pas bien comprises et des efforts continus devraient être faits pour explorer les tendances saisonnières d'abondance, de répartition et de régime alimentaire des otaries de Steller dans l'ensemble de leur aire de répartition. Des nombres croissants d'otaries de Californie hivernant en Colombie-Britannique ont été observés au cours des dernières années; l'abondance, la répartition et le régime alimentaire des otaries de Californie devraient être pris en compte dans l'évaluation de la concurrence potentielle pour les ressources avec les otaries de Steller. Les changements qui se produisent dans l'environnement océanique (y compris une hausse des températures qui se traduit par une moindre disponibilité des proies) sont considérés comme un facteur susceptible de favoriser l'otarie de Californie au détriment de l'otarie de Steller dans certaines parties de l'aire de répartition, en plus d'influencer les tendances de répartition et d'abondance de ces deux espèces.



---

## 5. REMERCIEMENTS

Merci à Michael Bigg et Peter Olesiuk pour avoir mis en place les relevés normalisés des otaries de Steller utilisés pour cette évaluation et à John Ford pour son soutien lors des relevés. Nous remercions le personnel de Gwaii Haanas et de la Nation Haïda qui nous a conseillé sur les emplacements des échoueries et nous a aidés à effectuer les relevés à Haida Gwaii. Merci à Brian Gisborne d'avoir partagé ses connaissances et ses observations sur les otaries de la côte ouest de l'île de Vancouver. Nous remercions le personnel du Programme sur les espèces en péril du MPO, du Programme sur les données environnementales côtières de référence du Plan de protection des océans (PPO) du MPO ainsi que de la Réserve de parc national, réserve d'aire marine nationale de conservation et site du patrimoine haïda Gwaii Haanas (Parcs Canada) d'avoir fourni les fonds nécessaires à la réalisation des relevés et des analyses subséquentes. Merci à Kurt Trzcinski pour son aide en matière de statistiques. Nous remercions tout particulièrement Louis Rouleau pour ses connaissances, son enthousiasme et ses compétences, qui nous ont permis d'effectuer les relevés en toute sécurité.

## 6. RÉFÉRENCES CITÉES

- Bigg, M.A. 1984. Sighting and kill data of Steller Sea Lions (*Eumetopias jubatus*) and California sea lions (*Zalophus californianus*) from British Columbia during 1892-1982, with some records from Washington and southeastern Alaska. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 460: 191 p.
- Bigg, M.A. 1985. [Status of the Steller Sea Lion \(\*Eumetopias jubatus\*\) and California sea lion \(\*Zalophus californianus\*\) in British Columbia](#). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 77: 20 p.
- Boldt, J.L., Leonard, J., and Chandler, P.C. (Eds.). 2019. [State of the physical, biological and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2018](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3314: vii + 248 p.
- Burnham, K.P. and Anderson, D.R. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach (2<sup>nd</sup> Ed). Springer Science and Business Media. 488 p.
- Carretta, J.V., Forney, K.A., Oleson, E.M., Weller, D.W., Lang, A.R., Baker, J., Muto, M.M., Hanson, B., Orr, A.J., Huber, H., Lowry, M.S., Barlow, J., Moore, J.E., Lynch, D., Carswell, L., and Brownell Jr., R.L. 2020. U.S. Pacific Marine Mammal Stock Assessments: 2019. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-629.
- Chandler, P.C., King, S.A., and Boldt, J. (Eds.) 2017. [State of the physical, biological and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2016](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3225: 243 + vi p.
- Chandler, P.C., King, S.A., and Boldt, J. (Eds.) 2018. [State of the physical, biological and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2017](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3266: viii + 245 p.
- COSEPAC. 2013. [Otarie de Steller \(\*Eumetopias jubatus\*\) : évaluation et rapport de situation du COSEPAC 2013](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 60 p.
- Daniel, R.G. 2003. The timing of moulting in wild and captive Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*). M.Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada. 64 pp.
- Eddie, A.G. 1977. Distribution and movements of Steller Sea Lion cows (*Eumetopias jubatus*) on a pupping colony. M.Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia. 81 pp.

- 
- Huber, H.R. 1995. The abundance of harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*) in Washington, 1991-1993. M.Sc. Thesis, University of Washington, Seattle, WA. 37 pp.
- Jemison, L.A., Pendleton, G.W., Hastings, K.K., Maniscalco, J.M. and Fritz, L.W. 2018. [Spatial distribution, movements, and geographic range of Steller Sea Lions \(\*Eumetopias jubatus\*\) in Alaska](#). PLoS ONE 13(12): e0208093.
- Maniscalco, J.M., Springer, A.M., Adkison, M.D. and Parker, P. 2015. [Population trend and elasticities of vital rates for Steller Sea Lions \(\*Eumetopias jubatus\*\) in the Eastern Gulf of Alaska: A New Life-History Table Analysis](#). PLoS ONE, 10(10): e0140982.
- MPO. 2011. [Plan de gestion de l'otarie de Steller \(\*Eumetopias jubatus\*\) au Canada \[Version finale\]](#). Série des plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa. vii + 80 p.
- MPO. 2018. [Avis sur le prélèvement de béluga \(\*Delphinapterus leucas\*\) dans l'est et l'ouest de la baie d'Hudson](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/008. (Erratum : Septembre 2020)
- MPO. 2021. [Tendances de l'abondance et de la répartition de l'otarie de Steller \(\*Eumetopias jubatus\*\) au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/035.
- Muto, M.M., Helker, V.T., Angliss, R.P., Allen, B. A., Boveng, P.L., Breiwick, J.M., Cameron, M. F., Clapham, P.J., Dahle, S.P., Dahlheim, M.E., Fadely, B.S., Ferguson, M.C., Fritz, L.W., Hobbs, R.C., Ivashchenko, Y.V., Kennedy, A.S., London, J.M., Mizroch, S.A., Ream, R.R., Richmond, E.L., Sheldon, K.E.W., Towell, R.G., Wade, P.R., Waite, J.M. and Zerbini, A.N. 2016. [Alaska marine mammal stock assessments, 2015](#). U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-SC-323, 300 p.
- Muto, M.M., Helker, V.T., Delean, B.J., Angliss, R.P., Boveng, P.L., Breiwick, J.M., Brost, B.M., Cameron, M.F., Clapham, P.J., Dahle, S.P., Dahlheim, M.E., Fadely, B.S., Ferguson, M.C., Fritz, L.W., Hobbs, R.C., Ivashchenko, Y.V., Kennedy, A.S., London, J.M., Mizroch, S.A., Ream, R.R., Richmond, E.L., Sheldon, K.E.W., Sweeney, K.L., Towell, R.G., Wade, P.R., Waite, J.M. and Zerbini, A.N. 2020. [Alaska marine mammal stock assessments, 2019](#). U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-SC-404. 395 p.
- National Marine Fisheries Service (NMFS). 2013. Status review of the eastern Distinct Population Segment of Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*). NMFS, Juneau, AK. 144 p. + App.
- National Marine Fisheries Service (NMFS). 2016. Guidelines for preparing stock assessment reports pursuant to the 1994 amendments to the *Marine Mammal Protection Act*. 23 p.
- Newcombe, C.F., Greenwood, W.H. and Fraser, C.M. 1918. Part 1. Preliminary report of the Commission on the sea lion question, 1915. Part 2. Report and conclusion of the sea lion investigation, 1916. Contributions to Canadian Biology p. 1–19.
- Newcombe, C.F. and Newcombe, W.A. 1914. Sea lions on the coast of British Columbia. Annual Report of the British Columbia Commission for Fisheries for 1913. p. 131–145.
- Olesiuk, P.F. 2008. [Abundance of Steller Sea Lions \(\*Eumetopias jubatus\*\) in British Columbia](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/063. iv + 29 p.
- Olesiuk, P.F. 2010. [An assessment of population trends and abundance of harbour seals \(\*Phoca vitulina\*\) in British Columbia](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/105. vi + 157 p.
-

- 
- Olesiuk, P.F. 2018. [Recent trends in Abundance of Steller Sea Lions \(\*Eumetopias jubatus\*\) in British Columbia](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/006. v + 67 p.
- Olesiuk, P.F., Calkins, D.G., Pitcher, K.W., Perryman, W.L., Stinchcomb, C. and Lynn, M. 2008. [An evaluation of Steller Sea Lion \(\*Eumetopias jubatus\*\) pup counts from 35mm oblique photographs](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/064. v + 42 p.
- Phillips, C.D., T.S. Gelatt, J.C. Patton and Bickham, J.W. 2011. [Phylogeography of Steller Sea Lions: relationships among climate change, effective population size, and genetic diversity](#). J. Mammal. 92(5): 1091-1104.
- Pitcher, K.W., Burkanov, V.M., Calkins, D.G., Le Bouef, B.J., Mamaev, E.G., Merrick, R.L. and Pendleton, G.W. 2001. [Spatial and temporal variation in the timing of births of Steller Sea Lions](#). J. Mammal. 82: 1047–1053.
- Pitcher, K.W., Olesiuk, P.F., Brown, R.F. Lowry, M.S., Jeffries, S.J., Sease, J.L., Perryman, W.L., Stinchcomb, C.E. and Lowry, L.F. 2007. Abundance and distribution of the eastern North Pacific Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) population. Fish. Bull. 107: 102–115.
- Ritz, C., Baty, F., Streibig, J.C. and Gerhard, D. 2015. [Dose-Response Analysis Using R](#). PLoS ONE 10(12): e0146021.
- Sandegren, F.W. 1970. Breeding and maternal behaviour of the Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) in Alaska. M.Sc. Thesis, University of Alaska, Fairbanks, Alaska.
- Sigler, M.F., Tollit, D.J., Vollenweider, J.J., Thedinga, J.F., Csepp, D.J., Womble, J.N., Wong, M.A., Rehberg, M.J., and Trites, A.W. 2009. Steller sea lion foraging response to seasonal changes in prey availability. Mar. Ecol. Progr. Ser. 388: 243–261.
- Sigler, M.F., Gende, S.M. and Csepp, D.J. 2017. Association of foraging Steller Sea Lions with persistent prey hot spots in southeast Alaska. Mar. Ecol. Progr. Ser. 571: 233–243.
- Sweeney, K.L., Fritz, L., Towell, R. and Gelatt, T. 2017. Results of Steller Sea Lion surveys in Alaska, June-July 2017. Memorandum to The Record. November 29, 2017.
- Wade, P. 1998. [Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds](#). Mar. Mamm. Sci. 14: 1–37.
- Wade, P.R. and Angliss, R.P. 1997. Guidelines for assessing marine mammal stocks: Report of the GAMMS workshop April 3-5, 1996, Seattle, Washington. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-12. Available from Office of Protected Resources, MFS, Silver Spring, MD. 93 p.
- Wiles, G.J. 2015. Washington state periodic status review for the Steller Sea Lion. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, WA. 38 pp.
- Withrow, D.E. 1982. Using aerial surveys, ground truth methodology, and haulout behavior to census Steller Sea Lions, *Eumetopias jubatus*. M.Sc. Thesis, University of Washington, Seattle, WA. 102 pp.
- Womble, J.N., Sigler, M.F. and Wilson, M.F. 2009. [Linking seasonal distribution patterns with prey availability in a central-place forager, the Steller Sea Lion](#). J. Biogeogr. 36(3): 439–451.
- Wright, B.E., Brown, R.F., DeLong, R.L., Gearin, P.J., Riemer, S.D., Laake, J.L. and Scordino, J.J. 2017. [Survival rates of Steller Sea Lions from Oregon and California](#). J. Mammal. 98(3): 885–894.
-

## 7. TABLEAUX

Tableau 1. Nombre d'otaries de Steller juvéniles et adultes dénombrées lors des relevés de la saison de reproduction à l'échelle de la province entre 1971 et 2017, avec les totaux régionaux et de la Colombie-Britannique. Côte ouest de l'île de Vancouver=COIV; îles Scott=IS, détroit de Georgia=DG, centre de la côte continentale=CCC, nord de la côte continentale=NCC et Haida Gwaii=HG. Les sites ont été classés en tant que roqueries (R), échoueries permanentes (P) ou échoueries d'hiver (H), et les tendances d'utilisation ont changé sur certains sites au cours de la période d'étude. Les sites dont la désignation a été modifiée depuis le dernier relevé sont surlignés en gris et marqués d'un astérisque; les sites marqués d'un point d'interrogation sont des sites pour lesquels les observations sont limitées et pour lesquels des données supplémentaires sont requises pour confirmer la reclassification. Les parenthèses indiquent que les sites n'ont pas été échantillonnés et que les nombres ont été extrapolés ou interpolés (voir Olesiuk 2018 pour plus de détails, y compris les dates des relevés jusqu'en 2013). Les tirets indiquent les sites non échantillonnés. Les nombres incluent les individus observés dans l'eau associés à des échoueries connues. (Remarque : les individus observés dans l'eau ont été retirés de l'estimation de l'abondance.) Pour plus de détails sur l'emplacement des sites, veuillez consulter les [données ouvertes du gouvernement du Canada sur les dénombrements et les emplacements des échoueries des otaries de Steller sur l'ensemble de la côte de la Colombie-Britannique](#).

Région	Nom du site/complexe	Type de site	1971	1973	1977	1982	1987	1992	1994	1998	2002	2006	2008	2010	2013	2017
COIV	Pointe Carmanah	H/P	0	(0)	181	170	146	103	150	255	237	247	162	514	1 209	1 363
COIV	Pointe Pachena	H/P	0	0	0	0	0	0	0	1	0	44	53	166	157	112
COIV	Île Folger	H/P?*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	9
COIV	Île Wouwer	H/P	0	0	0	0	0	0	0	0	31	4	48	89	104	54
COIV	Rocher Mara et récif Starlight	H/P	0	(0)	0	3	0	0	41	87	296	264	376	539	487	197
COIV	Rochers Long Beach	P	394	265	10	262	231	344	298	535	714	388	295	367	447	385
COIV	Récif Plover et île Cleland	H/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	154	294
COIV	Pointe Raphael	H	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
COIV	Rochers Perez	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	353	466	321	320	715
COIV	Pointe Ferrer	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	2	0	2	1
COIV	Îles Barrier	P	(145)	(145)	105	153	149	274	290	843	585	542	1 051	1 284	1 049	1 361
COIV	Îlots O'Leary	P/H	331	(266)	200	85	60	81	14	74	2	141	0	0	0	0
COIV	Île Solander	H/P	0	3	1	0	0	51	419	179	187	876	320	632	285	1 464
COIV	Cap Scott	H	0	(0)	1	0	1	42	68	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total COIV</b>	-	<b>870</b>	<b>679</b>	<b>498</b>	<b>673</b>	<b>587</b>	<b>895</b>	<b>1 338</b>	<b>1 974</b>	<b>2 052</b>	<b>2 875</b>	<b>2 783</b>	<b>3 912</b>	<b>4 214</b>	<b>5 955</b>
IS	Île Beresford (y compris l'île Maggot) <sup>1</sup>	R	489	485	651	542	674	675	490	250	603	603	759	439	544	428
IS	Île Sartine	R	628	616	879	806	600	575	343	262	268	379	264	231	239	333

Région	Nom du site/complexe	Type de site	1971	1973	1977	1982	1987	1992	1994	1998	2002	2006	2008	2010	2013	2017
IS	Île Triangle	R	550	375	570	376	1 057	1 603	1 626	2 540	2 995	3 576	3 645	4 651	5 249	5 023
	<b>Sous-total IS</b>	-	<b>1 667</b>	<b>1 476</b>	<b>2 100</b>	<b>1 724</b>	<b>2 331</b>	<b>2 853</b>	<b>2 459</b>	<b>3 052</b>	<b>3 866</b>	<b>4 558</b>	<b>4 668</b>	<b>5 321</b>	<b>6 032</b>	<b>5 784</b>
DG	Île Major	H/P?*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
DG	Île Vivian	H/P*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	414
DG	Île Mittlenatch	H/P?*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
DG	Îlots McRae	H/P*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
	<b>Sous-total DG</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>474</b>
DJRC	Pointe Ashby	H/P	(3)	(3)	4	1	210	3	226	225	519	786	541	479	632	822
DJRC	Groupe Buckle	H/P	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	47	0	0	461	806	112
DJRC	Groupe Millar	H/P	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	151	140	208	250
DJRC	Île Screen (Ouest de l'île Eden) <sup>1</sup>	H/P	-	-	-	-	0	0	0	0	(0)	(0)	(0)	32	45	135
	<b>Sous-total DJRC</b>	-	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>210</b>	<b>3</b>	<b>226</b>	<b>225</b>	<b>567</b>	<b>788</b>	<b>692</b>	<b>1 112</b>	<b>1 691</b>	<b>1 319</b>
	<b>Sud de la Colombie-Britannique</b>	-	<b>2 540</b>	<b>2 158</b>	<b>2 602</b>	<b>2 398</b>	<b>3 128</b>	<b>3 751</b>	<b>4 023</b>	<b>5 251</b>	<b>6 485</b>	<b>8 221</b>	<b>8 143</b>	<b>10 345</b>	<b>11 937</b>	<b>13 532</b>
CCC	Rochers Virgin	P/R	317	205	62	190	229	157	131	168	419	516	595	533	1 350	1 222
CCC	Rochers Pearl	P	100	81	276	23	128	126	98	199	467	449	247	283	414	443
CCC	Rocher Airacobra et île Blenheim	H/P	-	-	0	0	0	0	0	0	(0)	(0)	0	33	56	8
CCC	Rochers Gosling	P/R	106	(93)	37	179	135	72	192	133	160	257	308	439	384	1 082
CCC	Île McInnes	P	196	(80)	45	0	0	109	241	163	25	(81)	263	139	262	168
	<b>Sous-total CCC</b>	-	<b>719</b>	<b>459</b>	<b>420</b>	<b>392</b>	<b>492</b>	<b>464</b>	<b>662</b>	<b>663</b>	<b>1 071</b>	<b>1 303</b>	<b>1 413</b>	<b>1 427</b>	<b>2 466</b>	<b>2 923</b>
NCC	Rocher Steele	P	(88)	(88)	85	150	7	35	137	227	101	92	194	173	228	266
NCC	Rocher Isnor et île McKenney	P	0	(0)	1	0	1	0	0	0	72	29	0	109	229	250
NCC	Île Ashdown	H/P*	(0)	(0)	0	(13)	(13)	25	(13)	0	(0)	(0)	(0)	17	525	355
NCC	Île MacDonald et pointe Goodacre	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	5	0
NCC	Île Joseph	H/P	0	(0)	(0)	0	0	(0)	(0)	0	2	3	0	128	345	950
NCC	Rochers Danger nord	R	148	347	230	288	339	301	309	583	592	1003	652	527	783	664
NCC	Île Bonilla et rochers Northwest <sup>2</sup>	P/R	29	158	333	219	19	265	272	303	215	375	282	508	392	756

Région	Nom du site/complexe	Type de site	1971	1973	1977	1982	1987	1992	1994	1998	2002	2006	2008	2010	2013	2017
NCC	Rochers Warrior	/R*	-	-	-	-	-	416	2	282	588	692	1 114	1 106	1 221	1 135
NCC	Rochers Roland	H/P?*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	66
NCC	Îlot Chearnley	H/P	(0)	(0)	0	0	(0)	1	3	0	19	498	244	508	137	445
	<b>Sous-total NCC</b>	-	<b>265</b>	<b>593</b>	<b>649</b>	<b>670</b>	<b>379</b>	<b>1 043</b>	<b>736</b>	<b>1 395</b>	<b>1 589</b>	<b>2 692</b>	<b>2 486</b>	<b>3 138</b>	<b>3 865</b>	<b>4 887</b>
HG	Flèche Rose	H/P	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	0	(0)	30	132	57	50	15
HG	Îles Skedans	H	0	(0)	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG	Île Reef	P	207	105	88	36	482	489	538	216	370	253	294	316	289	279
HG	Rocher Tatsung	H/P	0	10	0	0	0	0	0	(0)	(0)	(0)	24	(43)	77	53
HG	Rochers Joyce	P/R*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	(83)	165	270
HG	Rochers Garcin	P/R	-	-	-	-	-	-	-	-	329	261	305	565	594	613
HG	Cap Saint James	R	631	549	782	698	1 021	867	797	763	982	1 094	811	1 077	1 020	807
HG	Île Anthony	P	-	-	-	-	44	279	617	359	313	513	473	186	521	227
HG	Pointe McLean Fraser	H/P?*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	102
HG	Îles Nangwai sud	H	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	0	0	0
HG	Cap Tasu sud	P	76	(375)	278	117	263	80	196	285	151	47	98	251	273	254
HG	Pointe Chads nord	?	(0)	(0)	1	0	1	0	2	2	0	24	0	0	0	0
HG	Îlots Moresby	H	(0)	(0)	(0)	(0)	0	3	115	65	2	1	0	0	0	0
HG	Île Marble	H/P?*	0	(0)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	67	78
HG	Cap Cone	H/P	(0)	(0)	(0)	(0)	0	70	21	1	131	27	85	97	220	86
HG	Îlots Tian	P*	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	273
HG	Rochers Joseph	P	408	(391)	399	366	309	327	397	601	696	770	(511)	339	249	187
HG	Île et rochers Langara	H/P	6	(3)	0	3	3	(2)	0	217	3	484	(218)	98	337	527
	<b>Sous-total HG</b>	-	<b>1 329</b>	<b>1 433</b>	<b>1 548</b>	<b>1 265</b>	<b>2 123</b>	<b>2 117</b>	<b>2 683</b>	<b>2 509</b>	<b>2 977</b>	<b>3 505</b>	<b>3 019</b>	<b>3 112</b>	<b>3 862</b>	<b>3 771</b>
	<b>NORD DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE</b>	-	<b>2 313</b>	<b>2 485</b>	<b>2 617</b>	<b>2 327</b>	<b>2 994</b>	<b>3 624</b>	<b>4 081</b>	<b>4 567</b>	<b>5 637</b>	<b>7 500</b>	<b>6 918</b>	<b>7 677</b>	<b>10 193</b>	<b>11 581</b>
	<b>Divers</b>	-	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	7	5	0
	<b>TOTAL Colombie-Britannique</b>	-	<b>4 853</b>	<b>4 643</b>	<b>5 219</b>	<b>4 726</b>	<b>6 122</b>	<b>7 378</b>	<b>8 104</b>	<b>9 818</b>	<b>12 122</b>	<b>15 721</b>	<b>15 061</b>	<b>18 029</b>	<b>22 135</b>	<b>25 113</b>

<sup>1</sup> Nom du site utilisé dans Olesiuk 2018.

<sup>2</sup> Appelé Bonilla n° 2 dans Olesiuk 2018.

Tableau 2. Nombre de petits de l'otarie de Steller dénombrés lors des relevés de la saison de reproduction à l'échelle de la province entre 1971 et 2017. Les nombres en gris entre crochets indiquent le nombre de petits comptés avant que le site n'atteigne le statut de roquerie ( $n > 50$  petits).

Nom du site	Région	1971	1973	1977	1982	1987	1992	1994	1998	2002	2006	2008	2010	2013	2017
Île Beresford (île Maggot) <sup>1</sup>	IS	174	188	147	171	180	107	76	72	77	62	36	56	54	48
Île Sartine	IS	163	273	309	409	176	253	62	148	146	178	101	104	140	215
Île Triangle	IS	181	189	140	185	305	476	630	1 221	2 199	2 674	2 550	3 776	4 106	3 734
Rochers Virgin et Pearl <sup>2</sup>	CCC	[0]	[0]	[0]	[1]	[2]	[0]	[0]	[0]	[0]	55	100	155	268	490
Rochers Gosling	CCC	[0]	[(0)]	[0]	[1]	[0]	[0]	[0]	[0]	[2]	[0]	[14]	[26]	122	280
Rochers Danger nord	NCC	86	93	64	74	54	148	85	144	219	403	216	272	374	294
Île Bonilla	NCC	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[4]	[17]	[19]	55	188
Rochers Warrior	NCC	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[2]	[22]	[11]	[28]	93
Cap Saint James	HG	337	272	303	404	367	484	333	488	635	723	900	846	825	633
Rochers Garcin	HG	-	-	-	-	-	-	-	-	[2]	[12]	104	217	315	477
Rochers Joyce	HG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[5]	122
Autres échoueries	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	29	14	25	66 <sup>3</sup>
<b>Total Colombie-Britannique</b>	-	<b>941</b>	<b>1 015</b>	<b>963</b>	<b>1 245</b>	<b>1 084</b>	<b>1 468</b>	<b>1 186</b>	<b>2 073</b>	<b>3 281</b>	<b>4 118</b>	<b>4 067</b>	<b>5 485</b>	<b>6 317</b>	<b>6 640</b>

<sup>1</sup> Nom du site utilisé dans Olesiuk 2018.

<sup>2</sup> 39 petits du site des rochers Pearl ont été ajoutés aux nombres des rochers Virgin, situées à proximité, selon Olesiuk 2018.

<sup>3</sup> Les petits ont été dénombrés aux rochers Perez (27), aux rochers Long Beach (13), aux récifs Barrier (9), aux rochers Mara (9), à l'île McInnes (2), et aux rochers Tian (4).

Tableau 3. Nombre d'otaries de Steller dénombrées lors des relevés de l'automne et de l'hiver 2016-2017 à l'échelle de la province, avec les totaux régionaux et de la Colombie-Britannique. Les sites ont été classés en tant que roqueries (R), échoueries permanentes (P) ou échoueries d'hiver (H). Les sites dont la désignation a été modifiée depuis le dernier relevé sont surlignés en gris et marqués d'un astérisque; les sites marqués d'un point d'interrogation sont des sites pour lesquels les observations sont limitées et pour lesquels des données supplémentaires sont requises pour confirmer la reclassification. Les nombres incluent les individus observés dans l'eau associés à des échoueries connues. (Remarque : les individus observés dans l'eau ont été retirés de l'estimation de l'abondance.) Les petits n'ont pas pu être différenciés de manière fiable sur les photos du relevé hivernal et sont inclus dans le nombre total.

Région	Nom du site	Type de site	26 au 30 octobre 2016			31 janv. au 7 févr. 2017
			Jeunes et adultes	Petits	Total	Total
DG	Rochers Race	H	407	29	<b>436</b>	<b>27</b>
DG	Îles Discovery	H*	0	0	<b>0</b>	<b>6</b>
DG	Baie Cowichan	H	37	0	<b>37</b>	<b>0</b>
DG	Récifs de Tumbo et de Boiling Point	H	1	0	<b>1</b>	<b>0</b>
DG	Belle Chain	H	312	5	<b>317</b>	<b>109</b>
DG	Passage Active et pointe Helen	H	0	0	<b>0</b>	<b>31</b>
DG	Îlots Canoe	H	8	0	<b>8</b>	<b>620</b>
DG	Île Valdez nord-est	H	160	7	<b>167</b>	<b>398</b>
DG	Estacades flottantes Harmac	H	0	0	<b>0</b>	<b>5</b>
DG	Île Entrance	H	0	0	<b>0</b>	<b>37</b>
DG	Îles Winchelsea et Ada	H	0	0	<b>0</b>	<b>125</b>
DG	Estacades flottantes de la baie Northwest	H	nr	nr	nr	<b>17</b>
DG	Îlots White	H	77	0	<b>77</b>	<b>36</b>
DG	Rochers Norris et Heron	H	470	53	<b>523</b>	<b>869</b>
DG	Îlot Flora	H	226	10	<b>236</b>	<b>316</b>
DG	Île Jedediah sud-ouest	H	9	0	<b>9</b>	<b>13</b>
DG	Îlots McRae et pointe Scotch Fir	H/P*	207	7	<b>214</b>	<b>645</b>
DG	Estacades flottantes de la pointe North Union	H	9	0	<b>9</b>	<b>0</b>
DG	Îles Mouat et Texada	H*	0	0	<b>0</b>	<b>183</b>
DG	Pointe Favada	H	17	0	<b>17</b>	<b>55</b>
DG	Île Vivian	H/P*	367	22	<b>389</b>	<b>28</b>
DG	Île Mittlenatch	H/P?*	86	12	<b>98</b>	<b>24</b>
DG	Îlot Major	H/P?*	94	0	<b>94</b>	<b>18</b>
DG	Îlot Centre	H	1	0	<b>1</b>	<b>2</b>
DJRC	Falaise North	H	0	0	<b>0</b>	<b>15</b>
DJRC	Récif Jimmy Judd et île Stuart	H	29	0	<b>29</b>	<b>59</b>
DJRC	Île Helmken	H	16	0	<b>16</b>	<b>0</b>
DJRC	Îles Plumper et Stubbs	H	213	2	<b>215</b>	<b>14</b>
DJRC	Nord-est de l'île Hanson	H	122	0	<b>122</b>	<b>78</b>
DJRC	Île Screen (île Eden ouest) <sup>1</sup>	P	85	11	<b>96</b>	<b>233</b>
DJRC	Îles Gordon sud-est	H	23	0	<b>23</b>	<b>104</b>
DJRC	Îles Echo	H	9	27	<b>36</b>	<b>0</b>



Région	Nom du site	Type de site	26 au 30 octobre 2016			31 janv. au 7 févr. 2017
			Jeunes et adultes	Petits	Total	Total
DJRC	Groupe Millar	P	546	160	<b>706</b>	<b>219</b>
DJRC	Groupe Buckle	P	798	132	<b>930</b>	<b>31</b>
DJRC	Pointe Ashby	P	1 093	483	<b>1 576</b>	<b>97</b>
DJRC	Îles Pine et Tree	H	77	1	<b>78</b>	<b>0</b>
COIV	Pointe Sombrio	H	173	6	<b>179</b>	<b>96</b>
COIV	Pointe Carmanah	P	310	0	<b>310</b>	<b>304</b>
COIV	Embouchure de la rivière Nitinat	H*	200	0	<b>200</b>	<b>0</b>
COIV	Pointe Pachena	P	1 795	152	<b>1 947</b>	<b>818</b>
COIV	Rochers Seabird	H	321	30	<b>351</b>	<b>0</b>
COIV	Île Folger	H/P?*	67	1	<b>68</b>	<b>0</b>
COIV	Îles Wouwer et Batley	P	199	48	<b>247</b>	<b>614</b>
COIV	Rocher Mara et récif Starlight	P	31	3	<b>34</b>	<b>0</b>
COIV	George Fraser	H	0	0	<b>0</b>	<b>27</b>
COIV	Îlot Florencia et pointe Wya sud	H	10	0	<b>10</b>	<b>654</b>
COIV	Rochers Long Beach	P	19	0	<b>19</b>	<b>352</b>
COIV	Pointe Berryman	H	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
COIV	Récifs Plover et île Cleland	P	399	57	<b>456</b>	<b>0</b>
COIV	Pointe Raphael nord	H	40	0	<b>40</b>	<b>650</b>
COIV	Rochers Perez	P	1 731	447	<b>2 178</b>	<b>181</b>
COIV	Pointe Escalante	H	10	0	<b>10</b>	<b>388</b>
COIV	Pointe et récifs Bajo	H	0	0	<b>0</b>	<b>7</b>
COIV	Pointe Ferrer	H	59	0	<b>59</b>	<b>282</b>
COIV	Récifs du bras de mer Esperanza	H	14	0	<b>14</b>	<b>0</b>
COIV	Île Rosa	H	64	0	<b>64</b>	<b>0</b>
COIV	Îles Barrier	P	826	135	<b>961</b>	<b>400</b>
COIV	Îlots O'Leary	H	569	178	<b>747</b>	<b>294</b>
COIV	Île Solander	P	209	5	<b>214</b>	<b>262</b>
COIV	Récifs Rowley	H	7	0	<b>7</b>	<b>610</b>
COIV	Cap Scott	H	263	0	<b>263</b>	<b>47</b>
IS	Île Beresford (île Maggot) <sup>1</sup>	R	415	82	<b>497</b>	<b>150</b>
IS	Île Sartine	R	66	1	<b>67</b>	<b>195</b>
IS	Île Triangle	R	1 513	1 177	<b>2 690</b>	<b>663</b>
CCC	Rochers Virgin	R	695	265	<b>960</b>	<b>398</b>
CCC	Rochers Pearl	P	359	136	<b>495</b>	<b>0</b>
CCC	Rochers Dugout	H	332	133	<b>465</b>	<b>142</b>
CCC	Île Blenheim	P	203	123	<b>326</b>	<b>51</b>
CCC	Rochers Gosling	R	2 024	641	<b>2 665</b>	<b>728</b>
CCC	Île McInnes	P	363	151	<b>514</b>	<b>335</b>
NCC	Rocher Steele	P	198	68	<b>266</b>	<b>391</b>
NCC	Rochers Lindsay	H	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
NCC	Rocher Isnor et île McKenney	P	284	85	<b>369</b>	<b>159</b>

Région	Nom du site	Type de site	26 au 30 octobre 2016			31 janv. au 7 févr. 2017
			Jeunes et adultes	Petits	Total	Total
NCC	Île Ashdown	H/P*	431	85	516	230
NCC	Île MacDonald	H	34	2	36	169
NCC	Île Joseph	H	260	28	288	251
NCC	Rochers Danger nord	R	129	81	210	208
NCC	Île Bonilla	P/R	122	349	471	392
NCC	Rochers Northwest (Bonilla n° 2) <sup>1</sup>	H/P*	21	143	164	410
NCC	Rochers Joachim et du cap George	H	191	0	191	226
NCC	Rochers Warrior	P/R*	444	191	635	468
NCC	Rochers Roland	H	374	86	460	613
NCC	Îles Connel (S Chearnley) <sup>1</sup>	H	179	15	194	398
NCC	Îlot Chearnley	P	928	162	1 090	690
NCC	Île Zayas	H	92	11	103	0
HG	Flèche Rose	P	0	0	0	0
HG	Île et rochers Cumshewa	H	24	11	35	0
HG	Île Skedans	H	302	71	373	262
HG	Îlots Tuft et Tar	H*	15	0	15	22
HG	Île All-Alone-Stone	H	0	0	0	22
HG	Île Reef	P	241	72	313	224
HG	Île Helmet	H	340	50	390	266
HG	Rocher Tatsung	P	381	18	399	622
HG	Pointe Scudder	H	0	0	0	0
HG	Rochers Joyce	P/R*	136	107	243	354
HG	Rochers Garcin	R	286	282	568	200
HG	Cap Saint James	R	242	98	340	100
HG	Île Anthony	P	87	17	104	0
HG	Pointe McLean Fraser sud	H	0	0	0	151
HG	Îles Nangwai sud (Gowgaia) <sup>1</sup>	H	0	0	0	18
HG	Cap Tasu sud	P	0	0	0	118
HG	Bras de mer Kootenay	H	0	0	0	0
HG	Îlots Moresby	H	0	0	0	90
HG	Île Marble	H/P?*	0	0	0	121
HG	Pointe Kindakun	H	0	0	0	312
HG	Cap Cone	P	0	0	0	0
HG	Île Hippa	H	84	19	103	289
HG	Îlots Tian	P*	135	42	177	357
HG	Rochers Joseph	P	0	0	0	14
HG	Pointe Sadler	H	66	15	81	0
HG	Île et rochers Langara	P	325	134	459	323
HG	Cap Naden nord-ouest	H	130	11	141	79

<sup>1</sup> Nom du site utilisé dans Olesiuk 2018.

Tableau 4. Le nombre de paramètres dans le modèle ( $k$ ), le logarithme du rapport de vraisemblance, le critère d'information d'Akaike corrigé pour les petites tailles d'échantillon ( $AIC_c$ ), les différences d' $AIC_c$  ( $\Delta_i$ ) et les poids d'Akaike ( $w_i$ ) pour les modèles potentiels (exponentiel, polynomial et logistique) des dénombrements d'otarie de Steller par année. Les ensembles de modèles sont présentés pour trois dénombrements (petits, juvéniles et adultes, et nombre total) dans l'ordre croissant de la variation du critère d'information d'Akaike ( $\Delta_i$ ), la valeur la plus faible correspondant au meilleur ajustement aux données.

Nombre d'otaries de Steller	Modèle	k	log du rapport de vraisemblance	$AIC_c$	$\Delta_i$	$w_i$
<b>Petits</b>	logistique	4	-96,83	211,17	0	0,82
	polynomial	3	-101,1	214,65	3,48	0,14
	exponentiel	2	-104,66	217,73	6,56	0,03
<b>Juvéniles et adultes</b>	polynomial	3	-113,43	239,31	0	0,75
	logistique	4	-112,06	241,62	2,32	0,24
	exponentiel	2	-119,78	247,97	8,66	0,01
<b>Total</b>	polynomial	3	-113,43	239,31	0	0,75
	logistique	4	-112,06	241,62	2,32	0,24
	exponentiel	2	-119,78	247,97	8,66	0,01

## 8. FIGURES

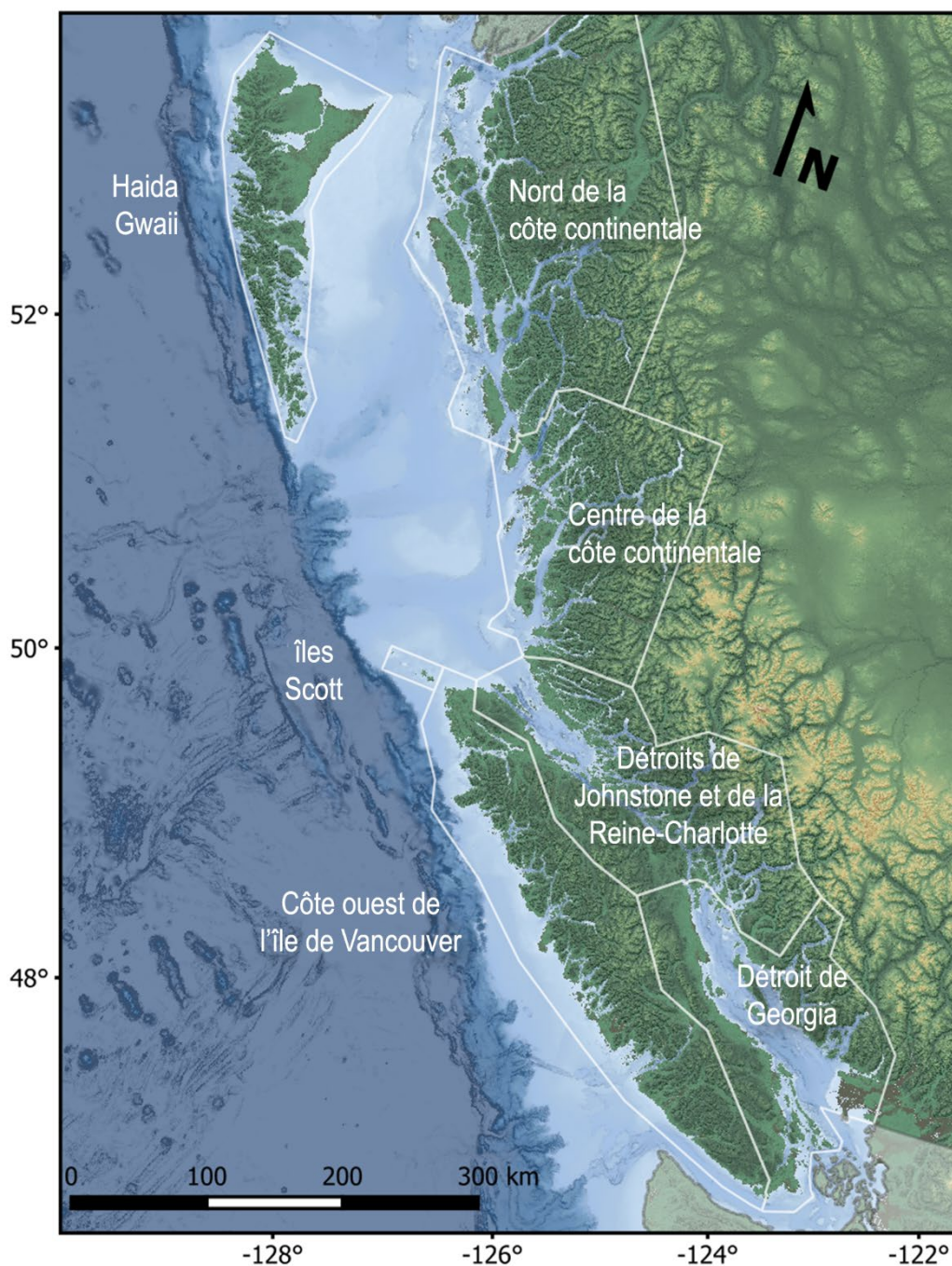


Figure 1. Carte montrant les désignations régionales utilisées pour les relevés de l'otarie de Steller réalisés en 2016 et 2017 en Colombie-Britannique.



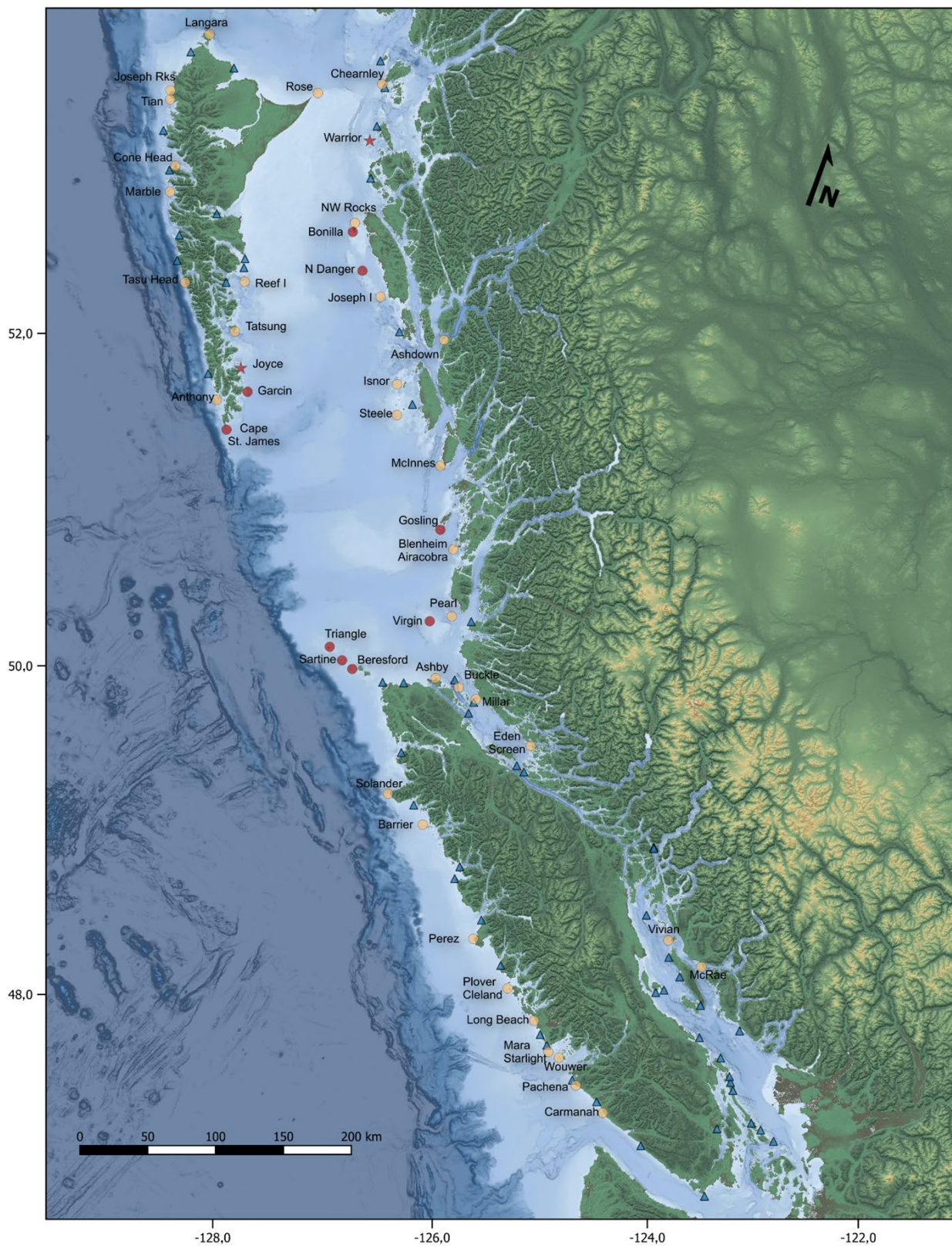


Figure 2. Carte montrant l'emplacement des roqueries de l'otarie de Steller (cercle rouge), des nouvelles roqueries observées en 2017 (étoile rouge), des échoueries permanentes (cercle jaune) et des principales échoueries d'hiver (triangle bleu) en Colombie-Britannique.

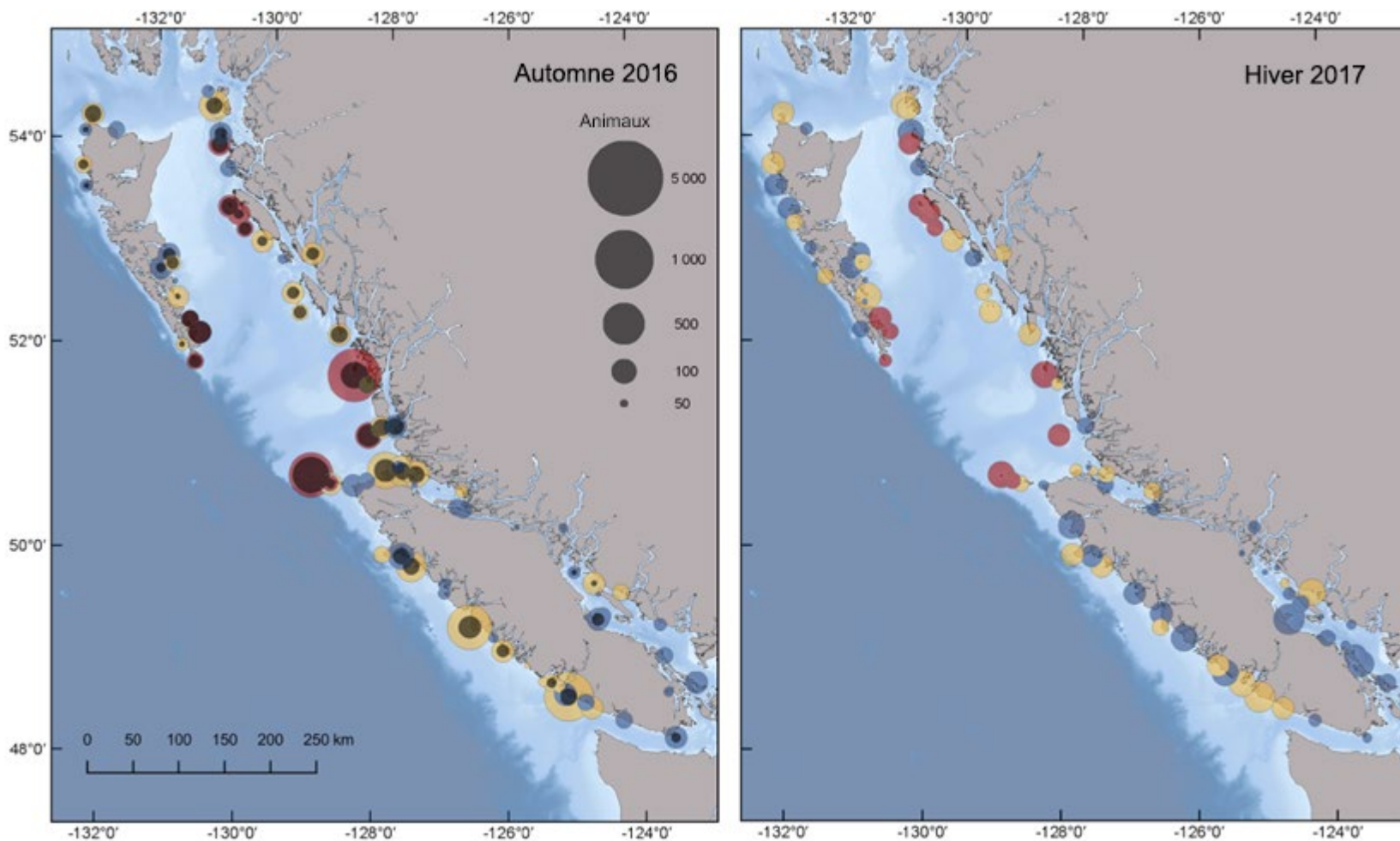


Figure 3a. Cartes montrant les changements saisonniers dans la répartition des dénombrements d'otaries de Steller entre les relevés effectués à l'automne 2016 (à gauche) et à l'hiver 2017 (à droite). La taille des symboles est proportionnelle au nombre total d'individus (petits, juvéniles et adultes) dénombrés sur chaque site. Les cercles noirs intérieurs indiquent le nombre de petits sur chaque site lors des relevés d'automne (les petits avaient mué et ne pouvaient plus être distingués des individus plus âgés lors des relevés d'hiver). Les symboles rouges indiquent les roqueries, les symboles orange, les échoueries permanentes et les symboles bleus, les échoueries d'hiver.



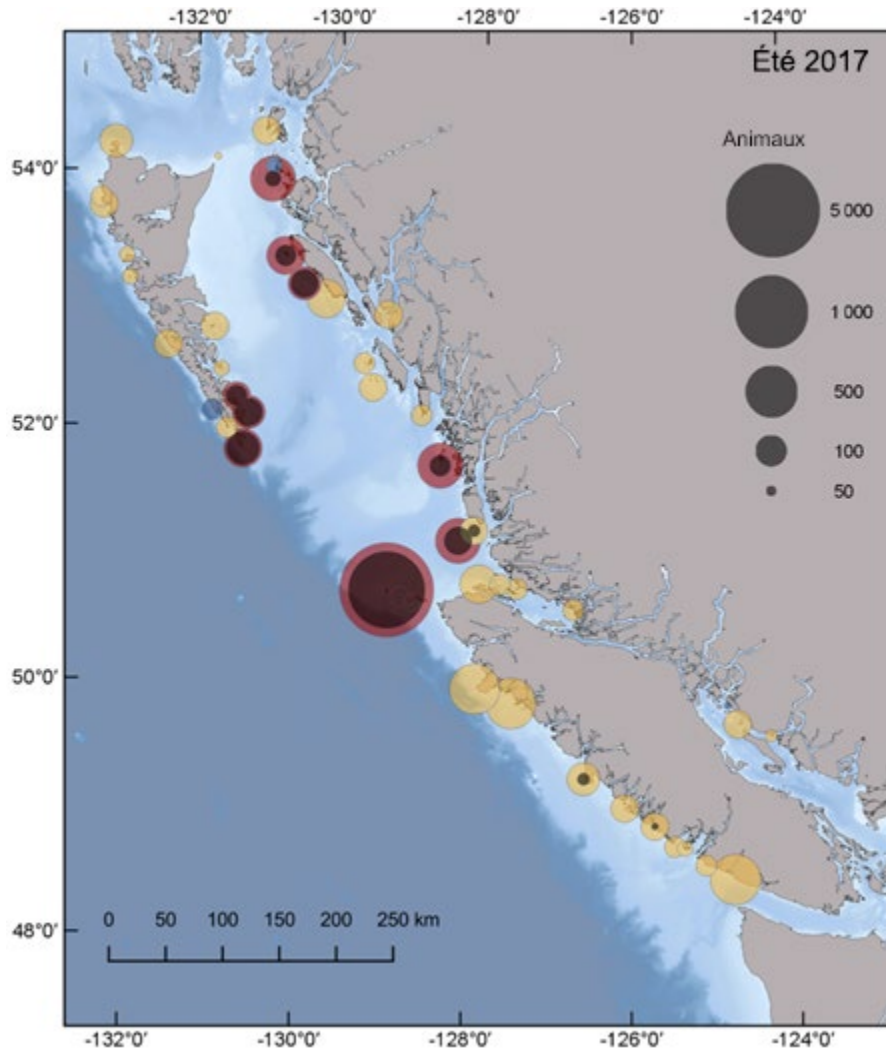


Figure 3b. Carte montrant la répartition des otaries de Steller d'après les dénombrements effectués lors du relevé de la saison de reproduction de l'été 2017. La taille des symboles est proportionnelle au nombre total d'individus (petits, juvéniles et adultes) dénombrés sur chaque site. Les cercles noirs intérieurs indiquent le nombre de petits sur chaque site. Les symboles rouges indiquent les roqueries, les symboles orange, les échoueries permanentes et les symboles bleus, les échoueries d'hiver.

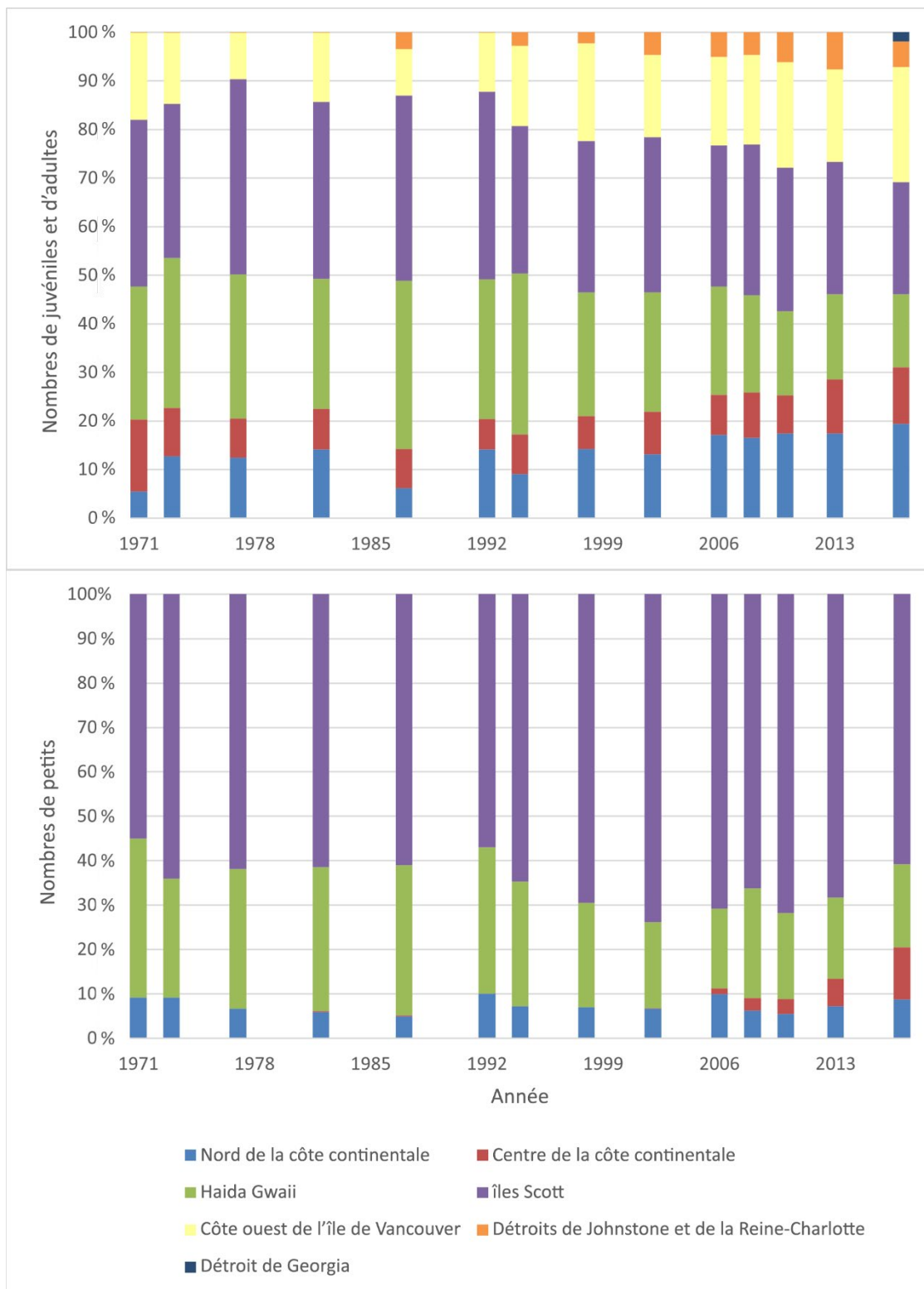


Figure 4. Proportion de juvéniles et adultes (en haut) et de petits (en bas) dénombrés dans les échoueries, selon la région, lors des relevés aériens provinciaux de 1971 à 2017.



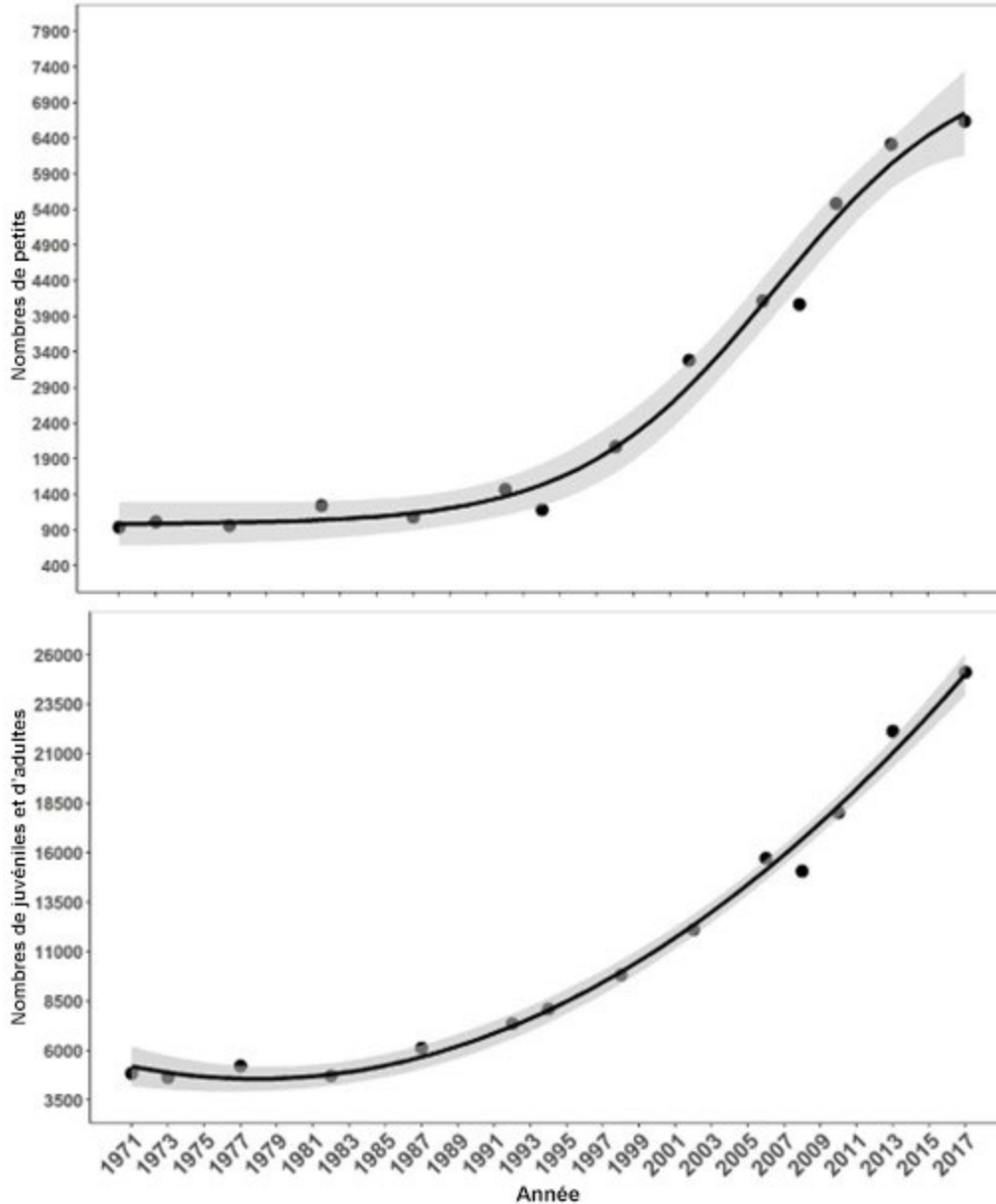


Figure 5. Tendances récentes du nombre de petits (panneau du haut) et de juvéniles et d'adultes (panneau du bas) d'après les relevés aériens de la saison de reproduction de 1971 à 2017. Les lignes noires et les zones ombrées indiquent l'ajustement du modèle logistique au nombre de petits (panneau supérieur) et l'ajustement du modèle polynomial au nombre de juvéniles et d'adultes (panneau inférieur). Les intervalles de confiance à 95 % sont indiqués en gris.

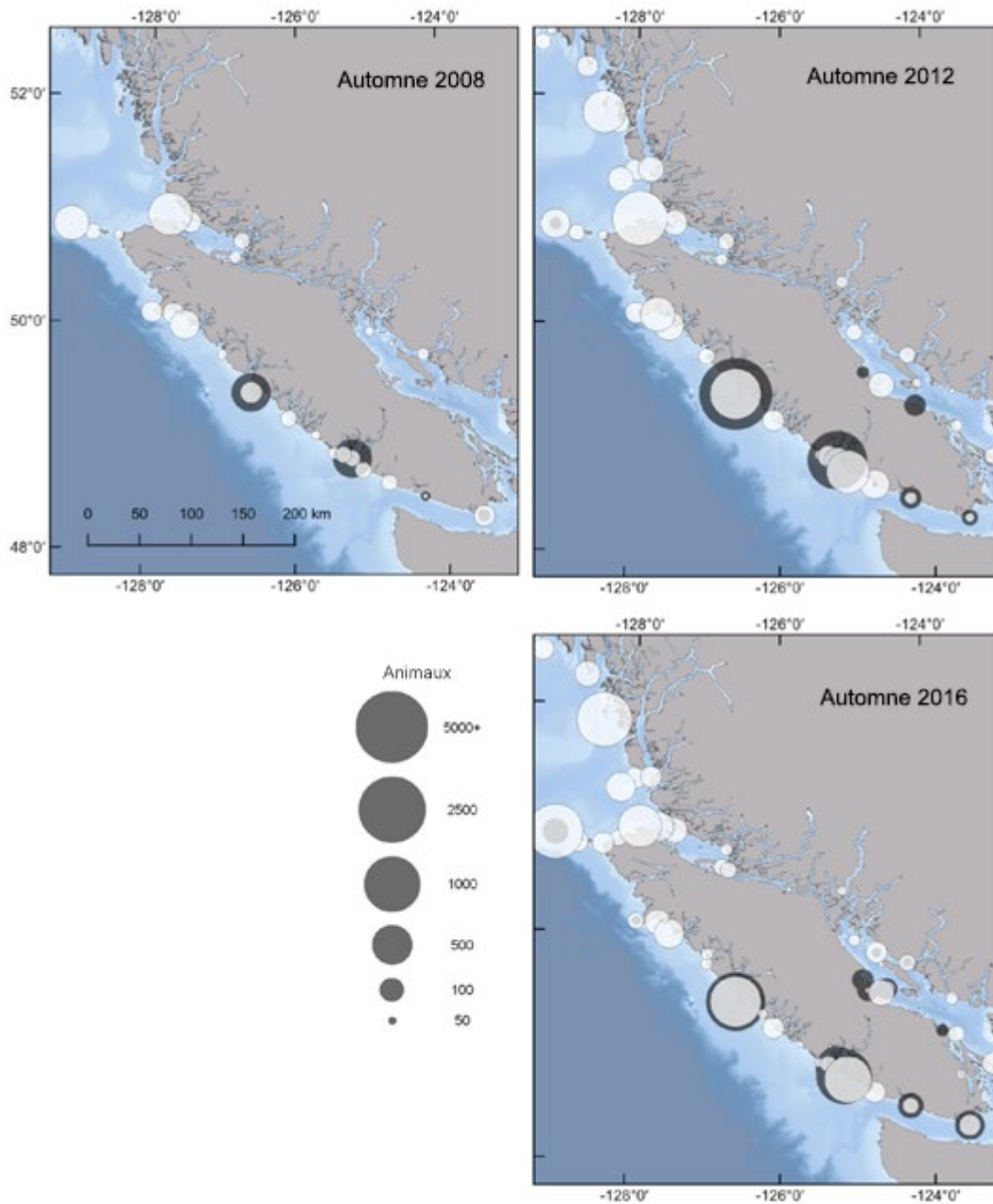


Figure 6. Changements dans la distribution des otaries de Steller (cercles blancs) et des otaries de Californie (cercles gris foncé) dénombrées sur les échoueries dans le sud de la Colombie-Britannique lors des relevés aériens d'automne effectués en 2008, 2012 et 2016. La taille des symboles est proportionnelle au nombre total d'individus (petits, jeunes et adultes) dénombrés sur chaque site. (À noter qu'aucun relevé n'a été effectué dans le centre de la côte continentale à l'automne 2008).