



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Région du Pacifique

Réponse des sciences 2020/040

MISE À JOUR DE L'ÉTAT DE LA POPULATION D'ÉPAULARDS RÉSIDENTS DU NORD (*ORCINUS ORCA*) EN 2019

Contexte

En raison de sa petite taille de la population, de son faible taux de reproduction et de l'existence de plusieurs menaces anthropiques susceptibles de nuire à son rétablissement continu ou de causer des futures baisses de population, la population d'épaulards résidents du nord est actuellement désignée « menacée » au Canada en vertu de la Loi sur les espèces en péril (Pêches et Océans Canada 2018). Le recensement des populations par photo-identification est une activité de recherche importante qui est prévue dans le plan d'action pour les épaulards résidents du nord et du sud au Canada, lequel a été établi aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (Pêches et Océans Canada 2017). Depuis 1973, la population d'épaulards résidents du nord fait l'objet d'un recensement à chaque année; cette activité de recherche a permis d'établir l'une des plus longues séries chronologiques de données continues provenant d'une population de cétacés.

Depuis 1973, la population d'épaulards résidents du nord fait l'objet d'un recensement à chaque année; cette activité de recherche a permis d'établir l'une des plus longues séries chronologiques de données continues provenant d'une population de cétacés.

Le présent rapport fournit une mise à jour de l'information de la population d'épaulards résidents du nord en 2018 et complète les publications existantes, particulièrement entre les versions du catalogue de photo-identification des épaulards résidents du nord. Veuillez citer ce document en utilisant la référence fournie à la fin de celui-ci. Les données démographiques présentées dans le rapport ne doivent pas être analysées dans le cadre d'autres études sans la permission d'un responsable du programme de recherche sur les cétacés de Pêches et Océans Canada (MPO). Veuillez communiquer avec l'auteur-ressource ([Thomas Doniol-Valcroze](#)) pour toute demande d'utilisation des données relatives à ce rapport.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du mai 2020 sur le Rapport sur le recensement annuel des épaulards résidents du nord de 2019.

Renseignements de base

La population d'épaulards résidents du nord est présente dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique, du Canada, et de l'ouest des États-Unis, du sud de l'État de Washington jusqu'au sud-est de l'Alaska (Ford et al. 2000). La population est formée de trois clans acoustiques (les clans A, G et R) qui possèdent tous leur propre série de dialectes (Ford 1991). Les photos des marques naturelles présentes sur la nageoire dorsale et les taches en forme de selle des baleines servent d'identificateurs uniques (Bigg 1982) qui permettent de reconnaître les individus à chaque observation. Grâce à ces identificateurs, il est possible de suivre avec une grande exactitude les étapes du cycle vital des individus (p. ex. des événements comme la naissance, la maturation sexuelle, la reproduction et la mort). Chaque année, de vastes activités de re-

censement sur le terrain sont entreprises pour trouver et photographier le plus grand nombre possible d'individus de la population, et pour documenter leur état reproducteur et leur état de santé.

Historiquement, les activités de recensement de la population d'épaulards résidents du nord étaient habituellement restreintes sur les plans spatial et temporel : elles étaient uniquement menées dans les eaux au large du nord-est de l'île de Vancouver pendant les mois d'été (juillet et août). Toutefois, au cours des dernières années, l'étendue géographique des activités de recensement a augmenté; en effet, le recensement couvre maintenant toutes les eaux côtières de la Colombie-Britannique. La durée de la prise de photos aux fins d'identification a aussi augmenté. Pour que les données de recensement demeurent comparables tout au long de la série chronologique de l'étude, la période de recensement a été établie du 1^{er} juillet au 31 août (Olesiuk et al. 2005). L'état d'un individu est évalué et documenté pendant cette période. Par exemple, si un baleineau était né en octobre 1976, les chercheurs n'auraient pas pu connaître son existence avant le début des travaux de recensement sur le terrain en 1977. Le baleineau aurait donc pu naître à n'importe quel moment entre septembre 1976 et juillet 1977, mais dans le cadre de l'étude, on lui aurait simplement assigné l'année de naissance 1977. De nos jours, on connaît souvent la date de naissance précise d'un baleineau né au début de l'automne. Si une situation semblable s'était produite dans les dernières années, il aurait donc fallu assigner au baleineau l'année de naissance suivante afin de demeurer conforme aux données historiques de l'étude. Il arrive parfois qu'un individu soit observé seulement hors de la période de recensement pendant une année donnée; dans ce cas, les données sur l'état de cet épaulard sont habituellement associées à la période de recensement qui suit l'observation de celui-ci. Par exemple, un individu observé en juin qui n'est plus avec son groupe matrilineaire en octobre de la même année serait considéré comme « vivant » pendant la période de recensement de cette année-là et comme « absent » pendant la période de recensement suivante.

Même si la majorité des épaulards résidents du nord sont photographiés chaque année, il n'est pas toujours possible de localiser tous les groupes matrilineaires lors de chaque période de recensement. Ceci s'explique par la vaste aire de répartition de la population, l'augmentation de sa population depuis le début de l'étude et la tendance des groupes matrilineaires à se diviser au fil du temps (ce qui signifie que de plus en plus de groupes doivent être repérés chaque année). En raison des conditions dans les régions exposées ou isolées où la population se trouve, il peut être difficile de localiser chaque groupe matrilineaire et d'en photographier les individus. Ainsi, le nombre d'individus vivants chaque année est souvent incertain et l'état du cycle vital d'un individu lors d'une année donnée est parfois déterminée en fonction de ce qui est observé lors d'un recensement ultérieur. Par exemple, lorsqu'on repère un individu vivant qui n'a pas été recensé depuis plusieurs années, on consigne ses paramètres de façon rétroactive, pour les années pendant lesquelles il n'avait pas été observé. Ainsi, il est possible que certains des dénombrements annuels récents présentés dans le rapport changeraient lors des futures mises à jour de la situation de la population.

Analyse et réponse

Dans le rapport, les méthodologies employées pour estimer les paramètres de population sont un résumé des méthodes qui ont été publiées précédemment et décrites de façon plus détaillée. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter Bigg et al. (1990), Olesiuk et al. (2005), Stredulinsky (2016) et Towers et al. (2015). Les méthodes de collecte et d'analyse des données de recensement ne sont pas étudiées, mais sont fournies dans Bigg et al. (1986), Ellis et al.

(2011) et Towers et al. (2012).

Détermination de l'âge des individus

Dans le cas des individus nés depuis le début de l'étude, on leur a assigné une année de naissance correspondant à l'année de recensement pendant laquelle ils ont été observés pour la première fois. Dans le cas des individus découverts récemment dont la taille indiquait qu'ils n'étaient pas des jeunes de l'année lors de leur découverte (c.-à-d. que la taille qu'ils avaient lorsqu'ils ont été observés pour la première fois indiquait qu'ils étaient nés lors d'une année de recensement antérieure), on leur a assigné une année de naissance correspondant à la différence entre l'année de leur découverte et l'âge approximatif qu'ils avaient lors de celle-ci (estimé d'après les connaissances de spécialistes sur la taille des épaulards selon leur âge). S'il existait une incertitude quant à l'âge d'un individu lors de sa découverte, l'année de naissance de celui-ci a été estimée en arrondissant la médiane de l'intervalle d'âges possible à l'année entière supérieure la plus proche. Dans plusieurs cas, cette incertitude est limitée à plus ou moins une demi-année, donc le fait d'arrondir les résultats à l'année de naissance la plus proche revenait à les arrondir à l'année de naissance maximale.

Dans le cas des individus nés avant le début de l'étude pour lesquels l'âge lors de la première observation n'a pas pu être estimé avec certitude, il a fallu estimer l'année de naissance en fonction des paramètres du cycle vital d'individus d'âge connu. Les estimations initiales de l'âge de ces individus ont été calculées par Bigg et al. (1990). Au fil du temps, de plus en plus d'individus ont été suivis depuis la naissance, ce qui a permis une révision périodique des paramètres du cycle vital des épaulards résidents du nord (et ainsi de l'âge des individus nés avant le début de l'étude). Des révisions des paramètres du cycle vital et de l'âge des individus ont été menées par Olesiuk et al. (2005) et sont actuellement menées de nouveau (Bateman et al., inédit).

Détermination du sexe des individus

Dans le cadre de cette étude, divers moyens ont été utilisés pour déterminer le sexe des individus.

- Observations opportunistes : Il est possible de déterminer le sexe des individus grâce à l'observation visuelle de leur partie ventrale. En effet, la pigmentation blanche et noire de la surface ventrale postérieure des mâles et des femelles ainsi que leurs fentes génitales sont différentes.
- Manifestation physique de la maturité sexuelle (pour plus de renseignements, voir Bigg et al. (1990)): chez la femelle, la maturité sexuelle se manifeste par la naissance de leur premier baleineau et chez le mâle, par le début de la croissance rapide de sa nageoire dorsale.
- Analyse génétique d'échantillons de tissus : Une analyse d'ADN permet de déterminer le sexe des individus vivants sur lesquels on a prélevé des tissus par biopsie ou des individus décédés sur lesquels on a prélevé des tissus dans le cadre d'une nécropsie.
- Si un individu de sexe inconnu atteint l'âge de 15 ans sans que sa nageoire dorsale croisse de façon accélérée¹ et sans qu'il donne naissance à un baleineau, on suppose qu'il s'agit

¹D'après la probabilité de 95 % que la nageoire dorsale des mâles de cet âge croisse de façon accélérée (Eva Stredulinsky, inédit). La nageoire de tous les mâles de cette population a subi une croissance rapide avant que ceux-ci atteignent l'âge de 18 ans.

d'une femelle. Si on détermine ultérieurement qu'il s'agit d'un mâle grâce aux moyens susmentionnés, on doit corriger le sexe et les paramètres de recensement propres au sexe de façon rétroactive.

Déclaration du décès d'un individu

Les épaulards résidents du nord qui ont le même lignage maternel voyagent souvent en formant un groupe cohésif. Par conséquent, lorsqu'un groupe est observé, on peut supposer que les individus manquants sont décédés. Étant donné que certains groupes matrilineaires ne sont pas observés fréquemment et que des contraintes logistiques, comportementales ou environnementales peuvent empêcher la réalisation d'un recensement complet des individus présents, on doit faire preuve de prudence avant de déclarer le décès d'un individu. En effet, il faut attendre que le groupe dont l'individu faisait partie ait été l'objet de suffisamment d'observations de grande qualité afin de s'assurer que l'individu est bien décédé (avant, l'individu est considéré comme « absent »). Il faut souligner que plusieurs années de recensement peuvent être nécessaires avant d'obtenir un nombre suffisant d'observations de grande qualité puisque certains groupes d'épaulards résidents du nord sont rarement aperçus. Dans le cas des individus faisant partie de ces groupes, on leur a assigné une année de décès correspondant à un intervalle minimum-maximum, où l'année de décès minimale est la première année de recensement pendant laquelle on a remarqué que l'individu était absent (et ainsi possiblement décédé) et l'année de décès maximale est l'année de recensement pendant laquelle on a confirmé avec assurance que l'individu était décédé. On considère que la meilleure estimation de l'année de décès d'un individu est la médiane de cet intervalle, arrondie à l'année entière inférieure la plus proche. Étant donné que l'on confirme souvent le décès d'un individu directement après l'année de recensement pendant laquelle on a remarqué son absence, la meilleure année de décès correspond souvent à l'année de décès minimale.

Estimation de la taille de la population

Pour estimer la taille minimale de la population, on a supposé que tous les individus qui auraient pu naître au cours de l'année de recensement n'étaient pas encore nés et que tous les individus qui auraient pu mourir (p. ex. soit les individus absents ou déclarés morts) étaient morts. À l'inverse, pour estimer la taille maximale de la population, on a supposé que tous les individus qui auraient pu naître au cours de l'année de recensement étaient nés et que tous les individus qui auraient pu mourir étaient encore vivants. Il faut souligner que si des groupes matrilineaires entiers n'ont pas été recensés (ou l'ont mal été) lors d'une année donnée, on a supposé que les individus qui en faisaient partie étaient vivants lors de l'estimation de la taille de la population pour cette année de recensement (c.-à-d. jusqu'à ce que d'autres données de recensement indiquent le contraire).

Les meilleures estimations de la taille de la population ont été calculées à l'aide des meilleures estimations de l'année de naissance et de l'année de décès des individus (pour plus de renseignements, voir les sections *Détermination de l'âge des individus* et *Déclaration du décès d'un individu*). Étant donné que les meilleures estimations de l'année de naissance correspondent souvent à l'année de naissance maximale et que les meilleures estimations de l'année de décès correspondent souvent à l'année de décès minimale (comme décrit ci-dessus), la meilleure estimation annuelle de la taille de la population correspond habituellement aux estimations minimales de la taille de la population. Les changements annuels de la taille de la population décrits dans le rapport sont fondés sur les changements des meilleures estimations de la population entre des années de recensement consécutives. Par conséquent, le résultat d'un simple calcul

effectué à partir de la taille de la population estimée lors de l'année antérieure et du nombre de naissances, de décès et d'individus absents au cours de l'année actuelle pourrait ne pas correspondre à la meilleure estimation de la taille de la population au cours de l'année de recensement actuelle. Il faut souligner que les versions précédentes des catalogues et des mises à jour annuelles sur les épaulards résidents du nord qui comprennent des estimations de la taille de la population (p. ex. Ellis et al. (2011); Towers et al. (2015)) présentaient habituellement la valeur minimale, la valeur maximale et la moyenne de ces deux valeurs, donc les meilleures estimations du présent rapport pourraient être différentes des estimations antérieures.

Définition des catégories démographiques

- Les baleineaux sont des individus âgés de zéro ou un an lors d'une année donnée (on considère que les baleineaux sont âgés de moins d'un an lors de leur année de naissance).
- Les femelles juvéniles sont des individus qui, selon les observations, sont de sexe féminin, sont âgés de deux à onze ans et n'ont pas encore mis bas.
- Les mâles juvéniles sont des individus qui, selon les observations, sont de sexe masculin, sont âgés de plus d'un an et ne montrent pas encore de signes de maturation sexuelle (c.-à-d. la croissance accélérée de leur nageoire dorsale, voir la section *Détermination du sexe des individus*).
- Les juvéniles de sexe inconnu sont des individus âgés de deux à onze ans dont le sexe n'a pas encore été déterminé.
- Les adultes de sexe inconnu sont des individus âgés de 12 à 14 ans dont le sexe n'a pas encore été déterminé. On déterminera éventuellement leur sexe, qui sera consigné de façon rétroactive (selon les moyens décrits dans la section *Détermination du sexe des individus*). C'est pourquoi on retrouve habituellement des individus de sexe inconnu dans les données démographiques les plus récentes de l'étude.
- Les femelles en âge de reproduction sont des individus connus pour avoir mis bas auparavant ou des individus considérés comme des femelles (voir la section *Détermination du sexe des individus*) qui ne sont pas âgées de plus de 42 ans, ainsi que les femelles âgées de plus de 42 ans qui ont mis bas pendant l'année de recensement en cours².
- Les femelles post-reproductrices sont des individus âgés de plus de 42 ans qui n'ont pas mis bas lors de l'année en cours ainsi que toutes les femelles de 48 ans et plus.³
- Les mâles ayant atteint la maturité sexuelle sont des individus qui montrent des signes de croissance accélérée de la nageoire dorsale et pour qui cette croissance n'est pas encore asymptotique ou complète (Bigg et al. (1990), voir la section *Détermination du sexe des individus*).
- Les mâles ayant atteint la maturité physique sont ceux ayant une nageoire dorsale complètement développée, c'est-à-dire qu'il n'y a plus aucun signe de croissance. La maturité physique se produit habituellement à l'âge de 18,4 ans (Bigg et al. 1990; Olesiuk et al. 2005).

²D'après la probabilité que 95% des femelles aient atteint la sénescence reproductive (42 ans) (Stredulinsky 2016).

³Dans cette population, aucune femelle de plus de 48 ans n'a mis bas.

Mise à jour de la situation de la population pour 2019

Le recensement par photo-identification de 2019 a permis de dénombrer 94 % de la population d'épaulards résidents du nord. La meilleure estimation de la taille totale de la population est de 310 individus (intervalle de 310 à 314 individus), ce qui équivaut à une augmentation de 8 individus (ou de 2,6 %) en comparaison avec l'année de recensement précédente. En 2019, les clans A, G et R comptaient 162, 94 et 54 individus, respectivement. Les estimations de la population annuelle d'épaulards résidents du nord pendant toute la durée du recensement par photo-identification sont présentées dans la figure 1, les estimations des dix années de recensement les plus récentes figurent dans tableau 1, et la taille annuelle des clans est présentée dans la figure 2. Pendant l'ensemble de la série chronologique, la population d'épaulards résidents du nord a connu des périodes de baisses et de hausses des nombres, mais globalement, son taux de croissance moyen est de 2,2 % par année (écart type = 2,2 %). Le clan G est celui qui a affiché la plus forte croissance depuis le début de l'étude en 1973; son taux de croissance moyen est de 2,8 % par année (écart type = 4,2 %). Il est suivi du clan R, pour lequel le taux de croissance moyen est de 2,4 % par année (écart type = 4,1 %), et du clan A, pour lequel le taux de croissance moyen est de 1,9 % par année (écart type = 2,8 %). Une représentation proportionnelle de la population selon la catégorie démographique pendant l'ensemble de la série chronologique est présentée à la figure 3.

Au total, 14 baleineaux sont nés en 2019, 4 individus ont été considérés comme absents (possiblement morts), 10 individus ont été déclarés morts et aucun nouvel individu n'a été découvert (à l'exception des jeunes de l'année, c.-à-d. les baleineaux nés en 2019).

- Identité des baleineaux nés en 2019 : A120 (mère : A86), A121 (mère : A85), C36 (mère : C13), G118 (mère : G80), G117 (mère : G53), I162 (mère : I116), I161 (mère : I102), I160 (mère : I126), I163 (mère : I124), I159 (mère : I33), R71 (mère : R47), R72 (mère : R48), R73 (mère : R29), R74 (mère : R35).
- Individus absents (possiblement décédés) cette année : C18 (sexe : masculin, âge : 28 ans), I42 (sexe : masculin, âge : 36 ans), I47 (sexe : masculin, âge : 34 ans), I26 (sexe : féminin, âge : 44 ans).
- Individus déclarés morts cette année : D30 (sexe : inconnu, âge : 4 ans), G41 (sexe : féminin, âge : 32 ans), G111 (sexe : inconnu, âge : 3 ans), I16 (sexe : féminin, âge : environ 50 ans), I78 (sexe : masculin, âge : 22 ans), I154 (sexe : inconnu, âge : 3 ans), I161 (sexe : inconnu, âge : 0 an), I120 (sexe : inconnu, âge : 12 ans), I159 (sexe : inconnu, âge : 0 an), R28 (sexe : masculin, âge : 27 ans).
- Mises à jour de l'information fournie au cours des années de recensement précédentes : la mère de R69 (naissance en 2018) est R39; on confirme que I158 (naissance en 2016, mère : I57) et I151 (naissance en 2015, décédée en 2017, mère : I100) sont des individus distincts d'après la forme qui ressemble à un cache-œil.

Conclusions

La réponse des Sciences de 2020 fournit une mise à jour sur la taille totale de la population d'épaulards résidents du nord, le nombre d'individus dans chaque clan acoustique ainsi que les naissances et les décès au sein de la population en 2019. La population a connu une hausse d'effectif de 2,6 % de 2018 à 2019; il s'agit du taux de croissance annuelle le plus élevé enregistré pour cette population depuis 2015. Parmi les trois clans, le clan G est demeuré de la même

taille en 2019 comparativement à 2018 (croissance de 0 %, perte nette de 0 individu), tandis que la taille du clan R a augmenté de 8 % (gain net de 4 individus) et celle du clan A, de à 2,5 % (gain net de 4 individus).

Tableaux

Tableau 1. Taille de la population d'épaulards résidents du nord au cours des dix années de recensement les plus récentes. Le changement de la taille et le pourcentage de croissance de la population sont fondés sur la meilleure estimation de la population.

Year	Minimum	Maximum	Best	Size change	Percent growth
2009	258	258	258	6	2.4
2010	262	266	263	5	1.9
2011	266	267	266	3	1.1
2012	272	279	272	6	2.3
2013	275	279	275	3	1.1
2014	289	290	289	14	5.1
2015	297	298	297	8	2.8
2016	302	303	302	5	1.7
2017	303	307	303	1	0.3
2018	302	310	302	-1	-0.3
2019	310	314	310	8	2.6

Figures

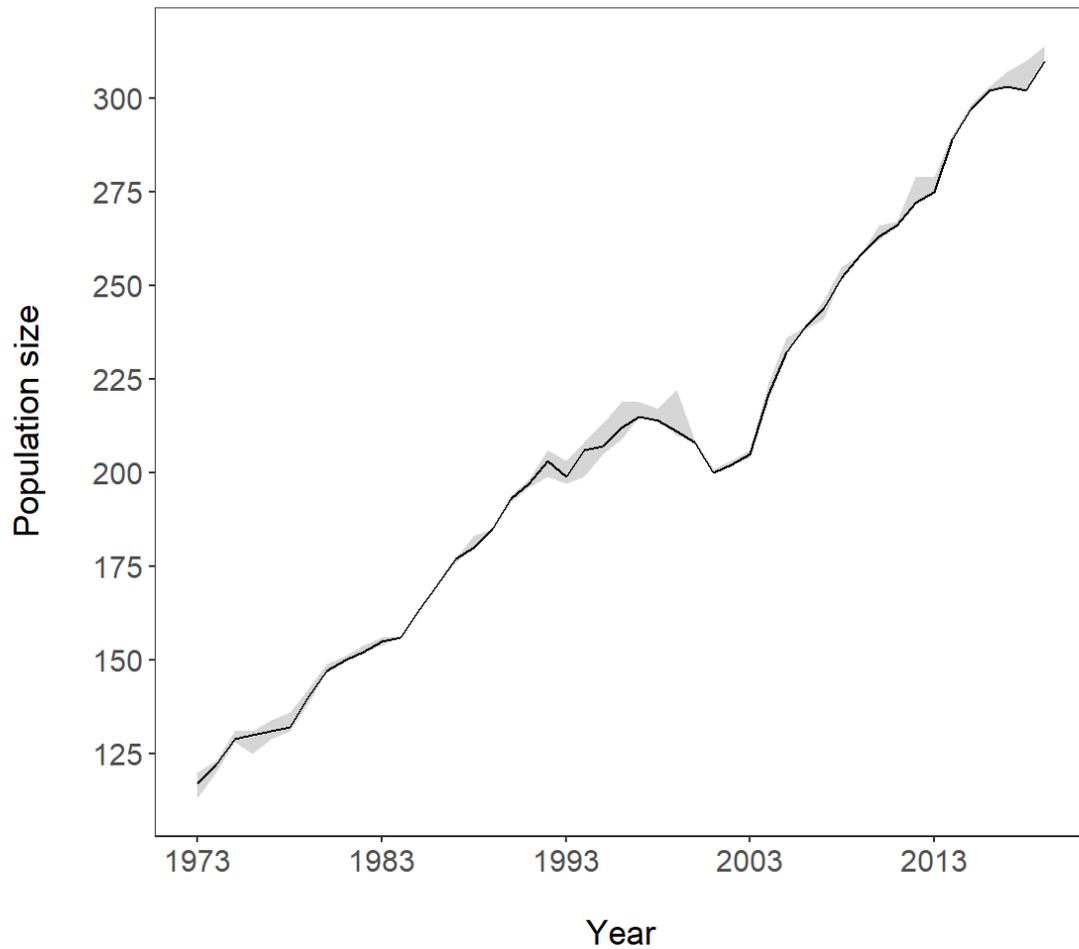


Figure 1. Taille de la population d'épaulards résidents du nord selon l'année de recensement. Les zones ombragées représentent l'intervalle des estimations minimales et maximales de la taille de la population. Les lignes noires représentent la meilleure estimation de la taille de la population.

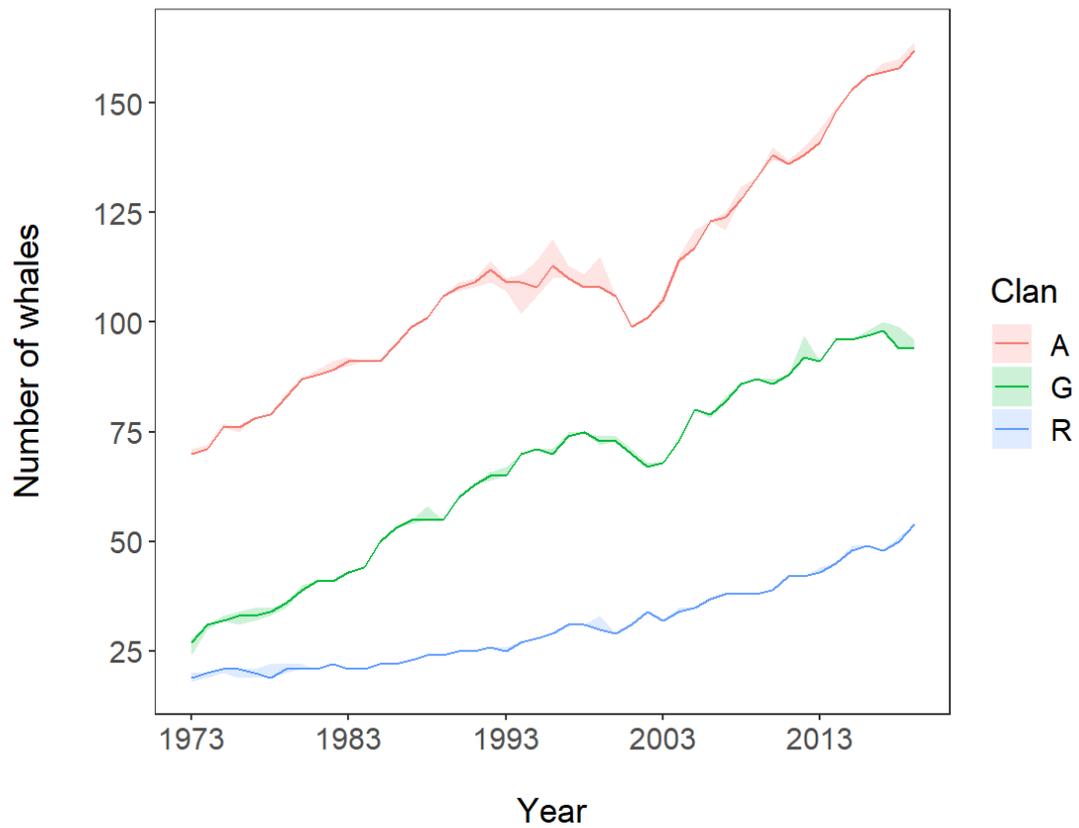


Figure 2. Taille de chaque clan d'épaulards résidents du nord selon l'année de recensement. Les zones ombragées représentent l'intervalle des estimations minimales et maximales de la taille de chaque clan. Les lignes colorées représentent la meilleure estimation de la taille de chaque clan.

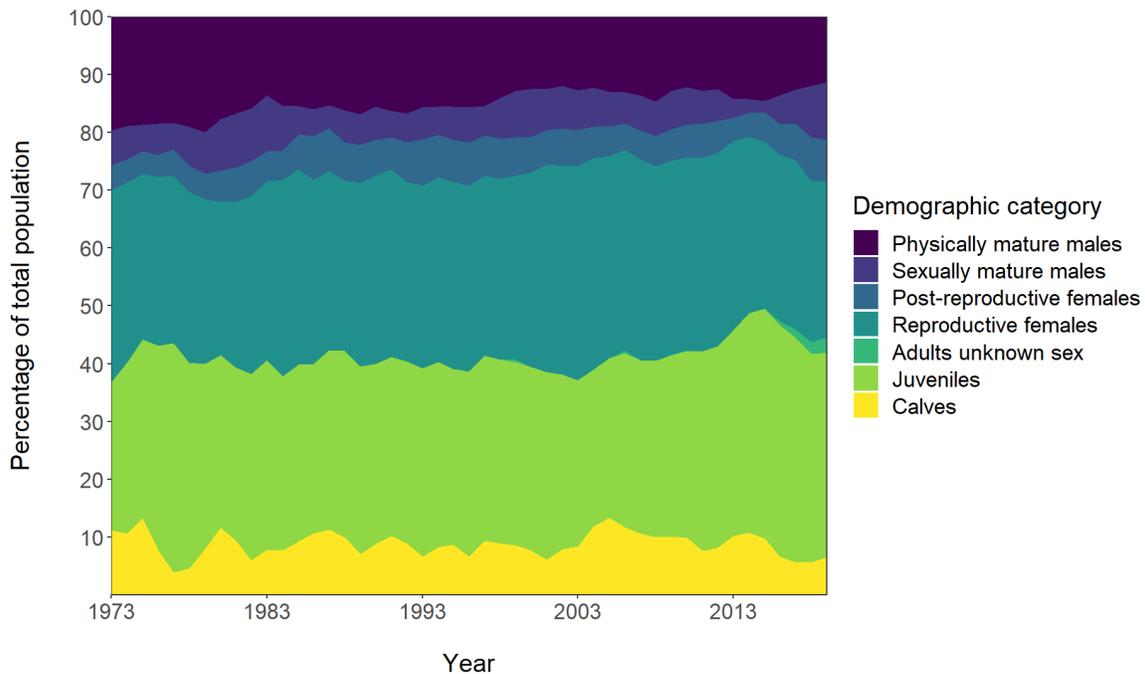


Figure 3. Proportion d'individus dans chaque catégorie démographique selon l'année de recensement. Les dénombrements de baleineaux ne comprennent pas les baleineaux non viables (ceux qui survivent moins d'un an).

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Thomas Doniol-Valcroze	Sciences du MPO, région du Pacifique
Graeme Ellis	Sciences du MPO, région du Pacifique
John Ford	Sciences du MPO, région du Pacifique
James Pilkington	Sciences du MPO, région du Pacifique
Eva Stredulinsky	Sciences du MPO, région du Pacifique
Jared Towers	Sciences du MPO, région du Pacifique
Brianna Wright	Sciences du MPO, région du Pacifique

Approuvé par

Carmel Lowe

Directeur régional

Direction des sciences, Région du Pacifique

Pêches et Océans Canada

Le 10 juin 2020

Remerciements

Le rapport a été rédigé par Brianna Wright et Eva Stredulinsky. Jared Towers a effectué l'analyse et l'entrée des données de recensement. Les données de recensement par photo-identification pour l'année 2019 ont été recueillies sur le terrain par Thomas Doniol-Valcroze, Graeme Ellis, John Ford, Brian Gisborne, Mark Malleson, Miguel Neves dos Reis, Linda Nichol, James Pilkington, Sara Tavares, Jared Towers et Brianna Wright; Miray Campbell, Volker Deecke, Archie Dundas, Elysanne Durand, Katie Gavrilchuk, Karen Hansen, Jackie Hildering, Callyn Holder, Stan Hutchings, Elise Keppel, Lisa Larsson, Cosy Lawson, Jeff Litton, Christie McMillan, Chad Nordstrom, Stephen Page, Nicole Robinson, Tasli Shaw, Gary Sutton, Wendy Szaniszló, Sheila Thornton, Andrew Trites, Scott Turton, Jane Watson, Janie Wray. Les équipages du NGCC *Captain Goddard* et du NGCC *Vector* ont également contribué à cette cueillette de données. Nous remercions Sean Anderson de nous avoir aidés à utiliser le paquet en R *csasdown* pour produire ce rapport.

La mise à jour du recensement est fondée sur les travaux à long terme de photo-identification d'épaulards en Colombie-Britannique menés entre autres par Michael Bigg, Graeme Ellis et John Ford depuis 1973. Nous sommes reconnaissants du soutien et de la collaboration continus en matière de logistique offerts par les organisations suivantes : le BC Cetacean Sightings Network, le BC Marine Mammal Response Network, la Garde côtière canadienne, la Cascadia Research Collective, le Center for Whale Research, le Cetacealab, la Cetus Research and Conservation Society, le Coastal Ocean Research Institute, la Première Nation Gitga'at, la Langara Fishing Lodge, la Marine Education and Research Society, la North Coast Cetacean Society, la North Island Marine Mammal Stewardship Association, l'Orcalab, la Raincoast Conservation Society, la Salmon Coast Field Station, la Marine Mammal Research Unit de l'Université de la Colombie-Britannique et l'Aquarium de Vancouver. Depuis 2001, le programme des espèces en péril de Pêches et Océans Canada fournit le financement principal pour le recensement par photo-identification de la population d'épaulards résidents du nord. De plus, la plupart des activités sur le terrain ont été menées selon le permis MML-001 du MPO (permis de recherche

sur les mammifères marins).

Sources de renseignements

- Bigg, M.A. 1982. An assessment of killer whale (*Orcinus orca*) stocks off Vancouver Island, British Columbia. Rep. Int. Whal. Commn. 32: 655–666.
- Bigg, M.A., Ellis, G.M., and Balcomb, K.C. 1986. The photographic identification of individual cetaceans. Whalewatcher J. Amer. Cetacean Soc. 20(2): 10–12.
- Bigg, M.A., Olesiuk, P.F., Ellis, G.M., Ford, J.K.B., and Balcomb, K.C. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. Rep. Int. Whal. Commn. Special Issue 12: 383–405.
- Ellis, G.M., Towers, J.R., and Ford, J.K.B. 2011. Northern resident killer whales of British Columbia: Photo-identification catalogue and population status to 2010. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2942: v + 71 p.
- Ford, J.K.B. 1991. Vocal traditions among resident killer whales (*Orcinus orca*) in coastal waters of British Columbia. Can. J. Zool. 69(6): 1454–1483.
- Ford, J.K.B., Ellis, G.M., and Balcomb, K.C. 2000. Killer Whales: The Natural History and Genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington State. UBC Press; University of Washington Press, Vancouver, BC; Seattle, WA.
- Olesiuk, P.F., Ellis, G.M., and Ford, J.K.B. 2005. Life history and population dynamics of northern resident killer whales (*Orcinus orca*) in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/045: iv + 75 p.
- Pêches et Océans Canada. 2017. Plan d'action pour les épaulards (*Orcinus orca*) résidents du nord et du sud au Canada. Série des plans d'action de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, Ottawa.
- Pêches et Océans Canada. 2018. Programme de rétablissement modifié de l'épaulard (*Orcinus orca*), populations résidentes du nord et du sud au Canada. Série de programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, Ottawa.
- Stredulinsky, E.H. 2016. Determinants of group splitting: An examination of environmental, demographic, genealogical and state-dependent factors of matrilineal fission in a threatened population of fish-eating killer whales (*Orcinus orca*). Master's thesis, University of Victoria, Victoria, BC.
- Towers, J.R., Ellis, G.M., and Ford, J.K.B. 2015. Photo-identification catalogue and status of the northern resident killer whale population in 2014. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3139: iv + 75 p.
- Towers, J.R., Ford, J.K.B., and Ellis, G.M. 2012. Digital photo-identification dataset management and analysis: Testing protocols using a commercially available application. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2978: iv + 16 p.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques

Région du Pacifique

Pêches et Océans Canada

3190 Hammond Bay Rd.

Nanaimo, BC, V9T 6N7

Téléphone: (250) 756-7088

Courriel: csap@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Mise à jour de l'état de la population d'épaulards résidents du nord (*Orcinus orca*) en 2019. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/040.

Also available in English:

DFO. 2020. Population status update for the Northern Resident Killer Whale (*Orcinus orca*) in 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2020/040.